华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿一井（300万t/a）变更项目

环境影响报告书

建设单位：华能云南滇东能源有限责任公司

环评单位：中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司

二零二一年十一月

打印编号：1637323345000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	2155mu
建设项目名称	华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿一井（300万t/a）变更项目
建设项目类别	04--006烟煤和无烟煤开采洗选；褐煤开采洗选；其他煤炭采选
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	华能云南滇东能源有限责任公司
统一社会信用代码	91530325748281375K
法定代表人（签章）	邱华
主要负责人（签字）	谭家贵
直接负责的主管人员（签字）	白海旺
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司
统一社会信用代码	915000002028031195
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
任小舟	06355543505550177	BH008476	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
何凌	环境经济损益分析、环境管理与环境监测计划、选址合理性及规划符合性分析	BH014632	何凌
徐静波	建设项目区域环境概况、清洁生产与总量控制、环境风险评价	BH009675	徐静波
康建勋	地表沉陷预测及生态影响评价、固体废物环境影响评价	BH007304	康建勋
姜海宁	地下水环境影响评价、土壤环境影响评价	BH007301	姜海宁

全国环境影响评价信用平台

李放	工程概况、工程分析、大气环境影响评价、结论及建议	BH007698	
伍涛	概述、总则、地表水环境影响评价、声环境影响评价	BH007299	

目　录

概　述 ······ 1
一、建设项目概况 ······ 1
二、变更项目由来 ······ 4
三、变更环评工作过程 ······ 5
四、分析判定相关情况 ······ 6
五、主要环境问题及环境影响 ······ 7
六、环境影响评价的主要结论 ······ 7
1 总　则 ······ 8
1.1 编制依据 ······ 8
1.2 评价目的及原则 ······ 13
1.3 评价时段 ······ 15
1.4 环境影响识别与评价因子筛选 ······ 15
1.5 环境功能区划及评价标准 ······ 18
1.6 评价工作等级及范围 ······ 23
1.7 评价内容及重点 ······ 29
1.8 环境保护目标 ······ 29
2 工程概况 ······ 40
2.1 项目基本情况 ······ 40
2.2 项目变更情况及变更后项目组成 ······ 40
2.3 地理位置及交通 ······ 53
2.4 产品方案及流向 ······ 54
2.5 总平面布置及占地 ······ 54
2.6 劳动定员及工作制度 ······ 57
2.7 建设工期及达产计划 ······ 58
2.8 主要技术经济指标 ······ 58
2.9 井田境界及资源概况 ······ 59
2.10 已实施工程环保措施执行情况 ······ 67
2.11 已实施工程环境影响调查 ······ 70
2.12 环保处罚情况 ······ 70
3 工程分析 ······ 71
3.1 井田开拓与开采 ······ 71
3.2 地面生产系统 ······ 92

3.3 公用工程 ······ 95
3.4 工程环境影响因素分析及污染防治措施 ······ 100
4 建设项目区域环境概况 ······ 116
4.1 地形、地貌 ······ 116
4.2 气候、气象及地震 ······ 117
4.3 地表水系 ······ 118
5 地表沉陷预测及生态影响评价 ······ 119
5.1 生态现状调查与评价 ······ 119
5.2 建设期生态影响分析与保护措施 ······ 169
5.3 地表沉陷预测 ······ 173
5.4 运营期生态影响评价 ······ 182
5.5 运营期地表沉陷治理和生态环境综合整治 ······ 198
5.6 生态管理与监控 ······ 207
5.7 对“十八连山自然保护区”影响分析 ······ 209
5.8 对“十八连山森林公园”影响分析 ······ 225
6 地下水环境影响评价 ······ 227
6.1 区域与井田地质条件 ······ 227
6.2 区域水文地质条件 ······ 232
6.3 井田水文地质条件 ······ 234
6.4 水文地质调查与环境质量评价 ······ 242
6.5 煤炭开采对地下水水质的影响分析 ······ 257
6.6 煤炭开采对地下水水量的影响分析 ······ 268
6.7 地下水环境保护措施与对策 ······ 283
6.8 评价结论 ······ 293
7 地表水环境影响评价 ······ 296
7.1 地表水环境质量现状 ······ 296
7.2 建设期地表水环境影响分析与防治措施 ······ 303
7.3 运行期地表水环境影响分析与防治措施 ······ 304
7.4 地表环境影响评价小结 ······ 311
7.5 地表水环境影响评价自查表 ······ 312
8 大气环境影响评价 ······ 316
8.1 环境空气质量现状调查与评价 ······ 316
8.2 建设期大气环境影响分析 ······ 319

8.3 运营期大气环境影响预测与评价 ······ 320
8.4 大气环境影响评价小结 ······ 352
8.5 大气环境影响评价自查表 ······ 352
9 声环境影响评价 ······ 354
9.1 声环境质量现状监测与评价 ······ 354
9.2 建设期声环境影响及防治措施 ······ 357
9.3 运营期声环境影响预测与防治措施 ······ 359
9.4 噪声影响评价小结 ······ 366
10 土壤环境影响评价 ······ 367
10.1 土壤环境质量现状监测与评价 ······ 367
10.2 建设期土壤环境影响及防治措施 ······ 382
10.3 运营期土壤环境影响评价 ······ 382
10.4 运营期土壤污染防治措施 ······ 383
10.5 土壤环境影响评价小节 ······ 384
10.6 土壤环境影响评价自查表 ······ 385
11 固体废物环境影响评价 ······ 387
11.1 建设期固体废物环境影响分析及防治措施 ······ 387
11.2 运营期固体废物处置措施及环境影响分析 ······ 387
11.3 固废环境影响评价小结 ······ 392
12 清洁生产与总量控制 ······ 393
12.1 清洁生产分析 ······ 393
12.2 总量控制 ······ 393
12.3 温室气体排放 ······ 400
13 环境风险评价 ······ 407
13.1 环境风险评价依据 ······ 407
13.2 环境敏感目标概况 ······ 407
13.3 环境风险识别 ······ 407
13.4 环境风险分析 ······ 408
13.5 环境风险防范措施及应急要求 ······ 410
13.6 环境风险评价结论 ······ 414
13.7 环境风险评价自查表 ······ 415
14 环境经济损益分析 ······ 417
14.1 环境保护工程投资分析 ······ 417

14.2 环境经济损益评价 …… 418
15 环境管理与环境监测计划 …… 420
15.1 环境管理 …… 420
15.2 排污口规范化管理 …… 421
15.3 项目污染物排放管理要求 …… 423
15.4 环境监测计划 …… 426
15.5 环境保护设施竣工验收 …… 428
16 选址合理性及规划符合性分析 …… 431
16.1 选址合理性分析 …… 431
16.2 与国家产业政策符合性分析 …… 431
16.3 与环境保护相关规划协调性分析 …… 434
16.4 与矿区总体规划协调性分析 …… 439
16.5 与矿区规划环评及审查意见协调性分析 …… 442
16.6 与所在地相关规划协调性分析 …… 444
16.7 项目与“三线一单”的协调性分析 …… 447
17 结论与建议 …… 457
17.1 项目概况 …… 457
17.2 项目与政策、规划符合性 …… 459
17.3 项目所在区域环境质量概况 …… 460
17.4 工程环境影响 …… 460
17.5 选址合理性分析 …… 467
17.6 环境风险 …… 467
17.7 公众参与 …… 467
17.8 综合评价结论 …… 468
17.9 建议 …… 468

概 述

一、建设项目概况

白龙山煤矿一井井田位于云南省富源县十八连山镇境内，为国家大型煤炭基地云贵基地中云南老厂矿区内的规划矿井。

（1）矿区规划概况

老厂矿区是云南省已探明的最大无烟煤矿区，也是南方特大型无烟煤矿区之一。2003 年 4 月，国家发展改革委《关于云南省老厂矿区总体规划的批复》（发改能源[2003]186 号）对矿区总体规划予以批复，老厂矿区未开采区划分为 4 个大中型矿井，总规模 13.90Mt/a，其中：白龙山矿井 5.00Mt/a、细冲矿井 3.00Mt/a、雨汪矿井 5.00Mt/a、大坡山矿井 0.90Mt/a。

2008 年 7 月，原中煤国际工程集团重庆设计研究院编制完成了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书》，2008 年 12 月原国家环境保护部以“环函审[2008]568 号”出具了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书》审查意见。其中规划 800 万吨/年的白龙山矿井（为 2003 年批复规划中白龙山矿井 500 万吨/年和细冲矿井 300 万吨/年合并成立）和 500 万吨/年的雨汪矿井项目环评均已批复。

在白龙山矿井建设过程中，经煤科总院重庆研究院鉴定，老厂矿区属煤与瓦斯突出，为保证矿井建设及生产安全，白龙山矿井和雨汪矿井相继于 2011 年和 2012 年对井田范围进行了调整。2011 年，国家能源局以“发改办能源[2011]746 号”文同意在原白龙山煤矿采矿证范围内对其建设方案进行调整，原白龙山煤矿分为白龙山煤矿一井、白龙山煤矿二井、白龙山煤矿三井等 3 个井区开采，生产规模分别为 3.00Mt/a、1.80Mt/a、3.00Mt/a。

2012 年 7 月，中煤科工集团西安研究院编制根据调整后的井田范围及规模完成了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》，2012 年 11 月原国家环境保护部以“环审[2012]329 号”出具了关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见。矿区开发规模由原规划的 1390 万吨/年调整为 1260 万吨/年，原白龙山矿井和细冲矿井重新合并划分为白龙山一井

300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年和白龙山三井 300 万吨/年，原雨汪矿井划分为雨汪一井 300 万吨/年和雨汪二井 180 万吨/年，原规划的大坡山井田作为地方开采煤矿。

2021 年 11 月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委办公厅关于云南老厂矿区总体规划局部调整有关事宜的复函》（发改办能源〔2021〕880 号）同意《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》（以下简称“调整方案”）对老厂矿区总体规划批复内容进行局部调整。将原规划矿区与十八连山省级自然保护区、十八连山国家森林公园、水库水源保护区、十八连山集镇规划区的重叠区域调出矿区范围；规划区划分 6 个井田，规划建设总规模 1350 万 t/a，分别为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年、白龙山三井 300 万吨/年、雨汪一井 300 万吨/年、雨汪二井 180 万吨/年、大坡山矿井的规划内容不变。“调整方案”中的大坡山矿井即为“关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见”（环审〔2012〕329 号）中作为地方开采煤矿的大坡山井田，不属于环环评〔2020〕63 号文中所列“新增井（矿）田的”需要同步开展规划环评的情况。

（2）工程概况

2004 年 7 月，原国家环境保护总局以“《关于云南滇东煤电工程项目白龙山煤矿和云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程环境影响报告书审查意见的复函》（环审[2004]256 号）”对“《滇东煤电工程白龙山煤矿环境影响报告书》和《滇东煤电工程云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程环境影响报告书》”进行了批复（以下简称“白龙山煤矿环评”和“滇东电厂环评”）。根据白龙山煤矿环评：白龙山煤矿井田面积 84.3km^2，建设规模 8.0Mt/a，配套建设 8.0Mt/a 的选矿厂和 4.95km 的铁路专运线，矿井服务年限 92.4a；在独路河设置采矿工业场地布置与采矿生产直接相关的设施，在五乐工业场地布置矿井地面辅助设施、行政生活设施以及选煤厂等设施；主井原煤经胶带输送机经输煤隧道运至五乐工业场地选煤厂储煤场，铁路专运线自选煤厂所在的五乐工业广场至大田边车站。

2004 年 7 月，白龙山煤矿开工建设；2006 年 7 月 29 日，原白龙山煤矿建

设过程中，发生了煤与瓦斯突出事故，矿井停止建设。2011 年原白龙山煤矿井田范围调整为白龙山煤矿一井、白龙山煤矿二井、白龙山煤矿三井 3 个井区开发；白龙山煤矿一井、二井共用原白龙山煤矿五乐工业场地、独路河工业场地，白龙山煤矿三井单独设置工业场地开发，该方案于 2011 年取得国家能源局批复（发改办能源[2011]746 号文）。

2012 年 7 月，云南省能源局以“云能源煤炭〔2012〕249 号”对《白龙山煤矿一井初步设计》予以批复。白龙山煤矿一井煤矿沿用原白龙山煤矿的地面设施，井下开拓除利用原白龙山煤矿的主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井、回风立井外，还启动了原环评中远期建设的 2 号回风斜井、2 号进风斜井，并根据开采规模变化调整了井筒尺寸。

2013 年 9 月 1 日，白龙山煤矿一井发生煤与瓦斯突出事故，煤矿再次暂停建设，并委托昆明煤炭设计研究院根据井田范围调整、建设现状和事故调查分析，结合相关法规、规程及规范对初步设计进行修改和完善，编制完成了《白龙山煤矿一井初步设计（二次）修改》。2014 年 7 月，云南省煤炭工业管理局以“云煤规划〔2014〕40 号”予以批复。主要调整内容：安全设施变更和瓦斯抽采设计、防治煤与瓦斯突出设施，主要巷道和抽采巷层位调整为 C_2 煤层顶板 20m，并于 2014 年 7 月按照批复的初步设计再次恢复施工。

因矿井范围与十八连山省级自然保护区重叠问题，矿区建设需退出与保护区重叠区域，矿井通风系统、辅助运输系统及回采区域发生变化，需调整矿井设计方案。2019 年 12 月，昆明煤炭设计研究院编制完成了《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井初步设计（三次）修改》，2020 年 6 月 15 日，云南省能源局以“云能源煤矿[2020]92 号”予以批复。

根据初步设计（三次）修改，白龙山煤矿一井井田由68个拐点坐标连线组成，井田面积17.85km²，开采标高+2245m～+650m。井田内设计可采煤层10层，可采煤层平均厚度1.05~3.10m、平均总厚度18.46m，各煤层原煤平均含硫1.10~2.59%，各煤层属中灰、中硫至中高硫、高热值、低磷、低氯、一级含砷、热稳定性好、极易磨至中等可磨、较低至较高软化温度的三号无烟煤。设计可采资源/储量264.5Mt，矿井设计规模3.0Mt/a，矿井服务年限63a。

矿井采用斜井开拓方式，井田10个可采煤层划分为上下两个煤组，每个煤组划分为4个采区，全井田共划分为8个采区。全矿井按煤层分组划分为两个水平，一水平标高为+1170m，开拓上煤组；二水平标高为+1020m，开拓下煤组。矿井一期工程移交投产时，101采区布置一个C_2煤层综采工作面，生产能力0.90Mt/a；二期工程移交投产时，102采区布置一个C_2煤层综采工作面，生产能力1.80Mt/a；待C_2煤层开采完毕后，在101、102采区C_2煤层已开采的保护范围内布置C_3、C_4煤层各布置一个综采工作面开采，满足3.0Mt/a生产能力要求。

采煤方法采用走向长壁后退式开采，全部垮落法管理顶板，采煤工艺为综采一次采全高。开采原煤全部送至白龙山煤矿已建成的8.0Mt/a五乐选煤厂洗选后作为滇东电厂电煤。

矿井移交时共6个场地用于采矿及选矿生产，分别为独路河工业场地、五乐工业场地、1号风井场地、2号风井场地、排矸斜坡道场地、矸石充填站场地。在独路河工业场地内已建成主斜井、1号副斜井、2号副斜井、井口房、联合建筑、坑木加工房、地下仓库、瓦斯抽放泵站、变压站、矿井水处理站、生活污水处理站以及原煤输送隧道等生产设施，新建低浓度瓦斯发电站及高浓度瓦斯储配站；在五乐工业场地已经建成储煤场（储量20万t）、机修车间、维修中心、35kV变电所、选煤厂及其附属设施、救护队、消防队、消防水池及泵房、食堂、办公楼、单身公寓等，新建高浓度瓦斯发电站；在1号风井场地新建1号回风斜井，制氮机房和灌浆站依托白龙山二井建设内容；在2号风井场地新建2号回风斜井及2号进风斜井；排矸斜坡道场地新建排矸斜坡道及封闭排矸廊道；矸石充填站场地新建一井和二井共用的矸石地面充填系统，矸石充填不畅时依托滇东电厂灰场矸石周转场地暂存中转。

工程总投资1128456.92万元，其中环境保护投资10188.0万元，占工程总投资比例为0.9%。

二、变更项目由来

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）相关管理要求，对比《煤炭建设项目重大变动清单（试行）》内容，由于白龙山煤矿一井“调整开采煤层、新增1号风井场地、排矸斜坡道

场地及矸石充填场地、首采区发生变化”属“重大变动”，须重新报批环境影响评价文件。为此，华能云南滇东能源有限责任公司委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司编制“白龙山煤矿一井项目环境影响报告书”。接受委托后，我公司组织工作人员赴现场开展实地踏勘和调查，在认真分析项目周围环境特征、变更工程特征和污染特征的基础上开展了对各环境要素专题的评价工作，于2021年5月编制完成了《华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿一井（300万t/a）环境影响报告书》，现呈报给环境保护行政主管部门审查、审批。

三、变更环评工作过程

（1）准备阶段

2021年1月7日，中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司接受了“华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井”环评委托工作。根据建设单位提供的项目资料，确立了如下环评工作思路：

①根据项目初步设计（三次修改）资料，针对白龙山煤矿变更的工程内容环境影响特点，对已建工程进行回顾性评价，分析现有工程存在的生态环境问题，提出限期整改措施；

②针对本次变更的单项工程在施工和运营过程中可能环境的影响进行识别并进行深入分析、预测，以论证白龙山煤矿一井工程建设的环境可行性；

③对白龙山煤矿一井工程建设和运营可能带来的环境影响，提出有针对性的环境保护措施和环境风险防控措施，并进行经济技术论证。

（2）环境影响评价工作阶段

① 环境敏感区筛查

本评价于2021年1月对评价范围内自然保护区、农村分散水源地、森林公园、学校、村庄等各类环境敏感区进行了现场踏勘和调查。

②环境现状调查

根据项目区内环境保护目标分布情况以及地区环境功能区划，本评价收集2020年10月相关监测资料，并于2021年1月开展了项目所在区域的地表水环境、环境空气、声环境、地下水、土壤等环境现状监测工作。

③环境影响评价工作

根据调查、收集到的有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，采用计算机模型模拟、类比分析等手段，对白龙山煤矿一井的各环境要素的环境影响和环境风险进行了分析、预测及评价，同时结合白龙山煤矿已施工工程环境影响实际情况提出环境整改措施，完善环境影响评价内容。

（3）编制环境影响报告书

整理各环境要素的分析、预测成果，评价工程建设对各环境要素的影响，编制环境影响报告书，论证工程建设的环境可行性。邀请了有关领域的专家进行有针对性地咨询、研讨。

（4）报告审查阶段

2021年5月，我公司对报告书进行了内部三级审查工作和建设单位核实工作，后通过专家组审查，经修改形成《华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿一井（300万t/a）变更项目》，并按相关规定呈报审批。

四、分析判定相关情况

白龙山煤矿一井为云南老厂矿区内规划矿井，生产规模 3.0Mt/a，设计井田及工业场地用地范围内不涉及自然保护区、森林公园、集中式饮用水水源保护区等敏感区域，符合《煤炭产业政策》和《产业结构调整指导目录（2019年本)》的相关要求；矿井水和煤矸石的利用率均达到 100%，高浓度、低浓度瓦斯综合利用率 100%，矿山不设燃煤锅炉，洗浴等供热利用瓦斯电站余热及滇东电厂蒸汽，项目建设符合《矿山生产环境保护与污染防治技术政策》、《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》和《煤炭工业发展“十三五”规划》的相关要求。

在落实设计及环评提出的各项污染防治及生态恢复措施后，本项目与矿区总体规划、规划环评及审查意见相符，符合《水污染防治行动计划》、《大气污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》、《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》、《曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》等煤矿产业及环保相关规划。

2019 年 11 月 26 日，国家能源局下发了《关于核桃峪煤矿等 3 处在建煤矿产能置换方案的复函》（国能综函煤炭〔2019〕232 号），同意了白龙山煤矿一井化解煤炭过剩产能方案。

五、主要环境问题及环境影响

本项目为煤炭开采项目，项目带来的主要环境问题为：采煤沉陷可能会对设计开采范围内村庄、道路基础设施、邻近的十八连山省级自然保护区、十八连山国家森林公园和小老厂水库等敏感目标造成破坏，对当地生态环境造成一定影响，评价将在预测的基础上，根据影响程度提出相应的地面设施保护和生态恢复措施；另外本项目生产过程产生的矿井水和煤矸石若不进行妥善处理处置，将会对大气环境、地表水环境、地下水环境、生态环境和土壤环境造成一定污染影响，评价将根据该区周围环境提出完善矿井水处理措施和煤矸石综合利用方案；考虑到本项目是煤与瓦斯突出矿井，配套建设了高浓度和低浓度瓦斯发电系统各一套，减少了温室气体的排放。

六、环境影响评价的主要结论

华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿一井（300万t/a）属于保留产能的在建矿井，完成了产能置换，符合国务院《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》要求，也符合煤炭产业政策、环境保护政策、矿区总体规划及规划环评的要求；矿井产出原煤入白龙山煤矿五乐选煤厂洗选加工，产品煤供滇东电厂；煤矿产生的矿井水、生活污水经处理后全部回用及外输利用；掘进矸石及洗选矸石全部制成浆体后充填井下；除乏风瓦斯外，其余瓦斯全部综合利用。在采用设计和评价提出的各项污染防治、沉陷治理及生态恢复措施后，项目自身对环境的污染可降到当地环境能够容许的程度，对生态环境影响较小。因此项目建设实现了环境效益、社会效益和经济效益的统一，符合国家产业政策和环境保护政策要求，满足清洁生产的要求，从环境影响角度分析，项目建设可行。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 任务依据

项目委托书，2021年1月。

1.1.2 国家法律

（1）《中华人民共和国环境保护法》（修订），2015年1月1日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（修正），2018年12月29日起施行；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（修正），2018年10月26日起施行；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》（修正），2018年1月1日起施行；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（修改），2018年12月29日起施行；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（修订），2020年9月1日起施行；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；

（8）《中华人民共和国土地管理法》（修改），2020年1月1日起施行；

（9）《中华人民共和国水法》（修正），2016年7月2日起施行；

（10）《中华人民共和国森林法》（修订），2020年7月1日起施行；

（11）《中华人民共和国野生动物保护法》（修改），2018年10月26日起施行；

（12）《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；

（13）《中华人民共和国清洁生产促进法》（修改），2012年7月1日起施行；

（14）《中华人民共和国节约能源法》，2016年9月1日起施行；

（15）《中华人民共和国循环经济促进法》（修正），2018年10月26日起施行；

（16）《中华人民共和国矿产资源法》（修正），2009年8月27日起施行；

（17）《中华人民共和国煤炭法》（修正），2016年11月7日起施行。

1.1.3 行政法规及部门规章

（1）《建设项目环境保护管理条例》（修订）（国令第682号），2017年10月1日；

（2）《地下水管理条例》（国务院令第748号），2021年12月1日实施；

（3）《基本农田保护条例》（2011年修订），2011年1月8日；

（4）《土地复垦条例》（国务院令第592），2011年3月5日；

（5）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（修订）（国务院令第666号），2016年2月6日；

（6）《中华人民共和国自然保护区条例》（修改）（国务院令第687号），2017年10月7日；

（7）《中华人民共和国森林法实施条例》（修改）（国务院令第698号），2018年3月19日；

（8）《关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发[2016]7号），2016年2月1日；

（9）《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号），2013年9月10日；

（10）《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号），2015年4月2日；

（11）《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号），2016年5月28日；

（12）关于印发《全国生态功能区划（修编版）》的公告（环境保护部、中科院，公告2015年第61号），2015年11月13日；

（13）中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》的通知（厅字〔2017〕2号），2017年1月24日；

（14）《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第16号），2021年1月1日起施行；

（15）《环境影响评价公众参与办法》（2018年生态环境部令第4号，2019年1月1日起施行）；关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告（公告 2018 第48号）；

（16）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），2012年7月3日；

（18）《关于加强煤炭矿区总体规划和煤矿建设项目环境影响评价工作的通知》（环办[2006]129号），2006年11月6日；

（19）《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号），环境保护部，2016年1月4日；

（20）《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号），2005年9月7日；

（21）《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委第29号令），2019年10月30日；

（22）《煤矸石综合利用管理办法（2014年修订版）》（2014年，国家发展和改革委员会令第18号），2014年12月22日；

（23）《关于做好建设煤矿产能减量置换有关工作的补充通知》（发改能源[2016]1897号），2016年8月31日；

（24）《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（发改能源[2014]506号），2014年3月24日；

（25）《森林公园管理办法》（林业部令第3号，国家林业局令第42号修改）；

（26）《国家级公益林管理办法》（林资发[2017]34号），2017年4月28日；

（27）《矿山地质环境保护规定》（修改）（自然资源部令第5号），2019年7月24日；

（28）《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评[2020]63号），2020年10月30日；

（29）《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》（公告 2020年 第54号），2020年11月25日；

（30）《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月5日）；

（31）《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告2021年第15号，2021年9月7日）。

1.1.4 地方法规与规范性文件

（1）《云南省环境保护条例(2004修正)》，2004年6月29日；

（2）《云南省林地管理条例》，2010年10月1日实施；

（3）《云南省陆生野生动物保护条例》，1997年1月1日；

（4）《云南省生物多样性保护条例》，2019年1月1日；

（5）《云南省地质环境保护条例》，2002年1月1日；

（6）《云南省建设项目环境保护管理规定》（云南省人民政府令第105号），2002年1月1日；

（7）《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办[2020]3号）；

（8）《关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发[2018]32号），2018年6月29日；

（9）《云南省地表水水环境功能区划（2010~2020年）》（云环发〔2014〕34 号），2014年3月31日；

（10）《云南省人民政府关于印发云南省水污染防治工作方案的通知》（云政发[2016]3号），2016年1月25日；

（11）《云南省生态功能区划》，2009年9月；

（12）《云南省主体功能区规划》（云政发[2014]1号），2014年1月6日；

（13）《云南省矿产资源总体规划（2016-2020年）》，2017年7月；

（14）《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2号），2019年12月19日；

（15）《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号），2020年11月10日；

（16）《曲靖市集中式饮用水水源地保护条例》，2020年3月1日。

1.1.5 技术规范与要求

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；

（3）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

（7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（9）《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ619-2011）；

（10）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 煤炭采选》（HJ 672-2013）；

（11）《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；

（12）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，国家安全监管总局、国家煤矿安监局、国家能源局、国家铁路局，2017年5月；

（13）《煤炭工业环境保护设计规范》（GB50821-2012）；

（14）《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》（2019年8月发布）；

（15）《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）。

1.1.6 技术资料

（1）《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井初步设计（三次）修改》（昆明煤炭设计研究院，2020 年 6 月）；

（2）《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井瓦斯抽采工程初步设计三次修改》（中煤科工集团重庆研究院有限公司，2020 年 6 月）；

（3）《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井防治煤与瓦斯突出专项设计三次修改》（中煤科工集团重庆研究院有限公司，2020 年 6 月）；

（4）《云南省富源县白龙山一井资源储量核实报告》（云南省煤田地质局，2014 年 3 月）；

（5）《滇东煤电工程白龙山煤矿环境影响报告书》（中煤国际工程集团重庆设计研究院，2004 年 6 月）；

（6）《关于云南滇东煤电工程白龙山煤矿和云南电动滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程环境影响报告书审查意见的复函》（原国家环境保护总局，环审〔2004〕256 号，2004 年 7 月）；

（7）《云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程竣工环境保护验收监测报告》（中国环境监测总站，2008 年 6 月）；

（8）《关于云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程竣工环境保护验收意见的函》（原国家环保部，环验〔2008〕166 号，2008 年 9 月）；

（9）《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》（中煤科工集团

西安研究院，2012 年 7 月）；

（10）关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见（中华人民共和国环境保护部，环审〔2012〕329 号，2012 年 11 月）；

（11）《国家发展改革委关于云南滇东煤电工程核准的批复》（国家发展和改革委员会文件，发改能源〔2005〕1277 号，2005 年）；

（12）《国家发展改革委办公厅关于调整云南老厂矿区白龙山煤矿项目建设方案的复函》（国家发展和改革委员会办公厅文件，发改办能源〔2011〕746 号，2011 年 4 月）；

（13）《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》（昆明煤炭设计研究院，2021 年 9 月）；

（14）《自然保护区下开采影响评价结论及建议》（昆明煤炭设计研究院）；

（15）《云南十八连山省级自然保护区总体规划》（云南省林业调查规划院，2012年11月）；

（16）《白龙山煤矿一井陆生生态现状评价》（云南大学，2021 年 2 月）；

（17）《白龙山煤矿一井地下水专题评价》（北京防灾科技有限公司，2021 年 3 月）；

（18）《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井固废环保充填处理方案》（山东省充填开采工程技术研究中心 山东康格能源科技有限公司，2021 年 3 月）；

（19）《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井、二井瓦斯电站项目可行性研究报告》（北京瑞科同创能源科技有限公司，2021 年 3 月）。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

（1）根据相关法律法规及技术规范要求，对本次井田开采范围、开采煤层及部分工业场地变更后，地表沉陷发生时间、形成区域位置发生变化，对当地生态环境影响的变化，并据此制定相应的生态恢复措施，保护当地生态环境。

（2）按照相关法律法规及技术规范要求，尤其是地下水导则颁布实施，对地下水环境保护提出了更高要求，拟通过本次评价着重分析工业场地地下水

环境影响、井工开采对井田所在区域地下水水文变化影响，提出切实可行的项目建设地下水防治措施，保护当地地下水环境。

（3）在矿井煤矿资源开采过程中积极推行生态工业和循环经济的理念，贯彻预防为主和清洁生产的环境管理方针；评价项目设计与建设与矿区规划环评的符合性，突出规划环评对项目建设的联动指导作用。针对煤炭资源开发的工程特征和污染特点，预测本项目建设对当地生态环境和环境质量可能造成的不利影响，进而从保护矿井环境寻求对策，在资源开发中保护环境，促进社会经济实现可持续发展，同时为本项目环保设计及环境管理提供依据。

（4）积极落实碳排放达峰目标与要求，推动实现生态环境保护工作与应对气候变化的统一谋划；鉴于本项目属于煤与瓦斯突出矿井，环评和设计提出了在生产过程中配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，建设了高浓度瓦斯和低浓度瓦斯两套发电设施，减少了温室气体的排放和碳排放。

1.2.2 评价原则

（1）以国家和地方有关环保法律法规、产业政策以及环境影响评价技术规范为依据，以预防为主、防治结合、清洁生产、全过程控制的现代环境管理思想和循环经济理念为指导，以建设绿色生态矿区为目的，密切结合项目工程特点和所在区域的环境特征以及区域总体发展规划和环境功能区划，以科学、严谨、求实的工作作风开展评价工作。

（2）基于“清洁生产、达标排放、总量控制”的指导方针，充分论证项目污染防治措施与生态保护方案，生产过程尽可能遵循环经济的“减量、再用、循环”的原则，减少煤矸石、矿井水和瓦斯排放，采用绿色开采工艺，保护地下水资源，充分利用矿井水、煤矸石、瓦斯，节约和回收可利用资源，保护生态环境。

（3）该项目为煤炭资源开采，项目建设带来的环境问题除具有一般传统工业污染特征外，采煤沉陷引起的地下水和生态破坏是本项目的主要特点。因此，本次评价应在认真分析工程内容和深入细致调查周边环境状况的基础上，重点做好项目开展后的环境影响预测与评价，分析拟实施环保措施的可行性，围绕项目的特点开展各项环评工作。

（4）环评报告书的编制力求条理清晰、重点突出论据充分内容全面客观地反映实际情况，评价结论科学准确，环保对策实用可行、可操作性强，从而使本次评价真正起到为项目审批、环境管理、工程建设服务的作用。

1.3 评价时段

本次环评工作评价时段分建设期和运行期两个时段，建设期50个月，运行期63年。

1.4 环境影响识别与评价因子筛选

1.4.1 环境影响识别

本次建设项目主要环境影响因素见表1.4-1。

表1.4-1　环境影响因素分析

过程	矿井建设行为	环境影响因素分析
施工期	井巷工程	巷道掘进废弃土石方暂存占用土地。
	施工机械	噪声对周围居民的影响，施工废水对水体的污染。
	建筑材料运输	增加道路交通流量、交通噪声及扬尘、废气等。
	施工人员生活	油烟、生活污水、生活垃圾对环境的影响。
营运期	井下煤层开采	使煤层覆岩发生移动和破坏，造成含水层水漏失，岩层移动波及地面时，造成地表移动变形和破坏，对井田范围内的土地资源、地形地貌、水文地质环境带来直接影响。
	矿井井下排水、生产生活污废水	各种污废水收集、处理、回用过程中跑冒滴漏、外溢等渗入浅层地下含水层，污染地下水水质和土壤。
	矿井通风及瓦斯抽采、综合利用	排气中的粉尘和低含量瓦斯对环境的影响，瓦斯综合利用过程中噪声、大气污染物对环境影响。
	原煤转运	转运粉尘对环境空气的影响。
	矸石中转及井下充填	转运粉尘、车辆废气对环境空气的影响，综合利用过程中噪声、大气污染物对环境影响。
服务期满	矿井关闭	地下开采结束后，地表形态变化及对地形、地貌和生态环境的影响将会持续一段时间，本项目服务年限大于 5a，按照煤炭采选行环评行业导则要求，服务期满环境影响内容暂不评价。

1.4.2 环境要素识别

根据区域环境现状调查、工程生产工艺和排污状况分析，工程环境不利影响主要表现在项目建设及运行期间对地下水、生态（占地破坏植被及地表沉陷破坏土地和植被等）和固体废物的影响，其次为对环境空气、声环境、地表水环境及土壤环境的影响。详见表1.4-2。

表1.4-2　项目环境要素识别矩阵

环境要素		地表水	地下水	环境空气	声环境	固体废物	土壤环境	土地利用	动植物
建设期	地面施工	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-1
	掘进	/	-1	/	/	-1	/	/	/
	运输	/	/	-1	-1	/	/	/	/
运行期	井下开采	-1	-1	/	/	-1	/	-2	-1
	污废水	-2	-1	/	/	/	-1	/	/
	矸石中转及井下充填	-1	-1	-1	/	-1	-1	-1	-1
	压风及通风	/	/	-1	-1	/	/	/	/
	瓦斯抽放及综合利用	/	/	-1	-1	/	/	/	/
	员工生活	-2	-1	-1	/	-1	-1	/	/
	煤炭运输	/	/	-1	/	/	/	/	/

说明：“3”表示影响最大，“2”表示影响中等，“1”表示影响较小，“+”表示有利影响，“-”表示不利影响。

1.4.3 评价因子识别

根据影响识别，本项目建设主要的环境影响是：采煤引起的地表沉陷变形对区域生态环境、地表植被及地面设施的影响；矿井污废水对水环境及土壤环境的污染影响；煤炭地面生产系统造成的各类扬尘、噪声等污染影响。主要环境影响评价因子筛选结果见表1.4-3。

表1.4-3　主要环境影响评价因子筛选结果

时段	主要环节		地表水	地下水	环境空气	声环境	固体废物	土壤环境	生态环境
建设期	施工建设		SS、COD、BOD_5、NH_3-N	/	TSP	Leq	井巷工程弃土石方、生活垃圾	/	水土流失、土地利用，野生动植物
	材料运输		/	/	TSP	Leq	/		
生产运行期	矿井	煤炭开采	/	/	/	/	矸石	/	地表沉陷、生态、景观
		煤炭储运	/	/	PM_{10}、TSP	Leq	/	/	/
		矿井排水	pH、色度、浑浊度、溶解性总固体、总悬浮物、COD、氨氮、锰、石油类、总硬度、镉、铬、六价铬、铅、砷、锌、氟化物	pH、色度、浑浊度、溶解性总固体、总悬浮物、COD、氨氮、锰、石油类、总硬度、镉、铬、六价铬、铅、砷、锌、氟化物	/	/	废化学试剂	垂直入渗	/
		风机	/	/	/	Leq	/	/	/
	辅助及公用工程	瓦斯电站	/	/	NO_2	Leq	/	/	/
		矸石充填站	/	/	PM_{10}、TSP	Leq	/	/	/
		地面建筑	SS、BOD_5、COD、氨氮	/	/	Leq	生活垃圾、废化学试剂、污泥	/	/
		机修车间	SS、石油类	/	/	Leq	废润滑油、废润滑油桶、含油棉纱手套	/	/
		运输道路	/	/	TSP	Leq	/	/	/
评价因子筛选结果	现状评价因子		水温、pH、SS、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、挥发酚、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、硫化物、石油类、粪大肠菌群	pH、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、总大肠菌群、细菌总数、石油类、化学需氧量（CODcr）、悬浮物、浑浊度、耗氧量、硫化物	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、SO_2、CO、O_3	Leq	GB5085.3- 2007、GB8978-1996	GB15168基本因子和GB36600基本因子	动植物、土地利用、农业生产、景观、土壤侵蚀、石漠化、生态敏感区
	预测、分析因子		污废水处理措施及回用的可行性	COD、氨氮 采煤导致生态供水层漏失的可能性	PM_{10}、TSP、NO_2	厂界噪声及敏感点噪声	固废综合利用，现场不外排的可行性；危险废物妥善处置	垂直入渗	

1.5 环境功能区划及评价标准

1.5.1 环境功能区划

根据《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》，并结合现行的功能区划分情况，确定本项目所在地环境功能区划情况见表 1.5-1。

表1.5-1　环境所在区域功能区划情况

序号	项目	功能属性及执行标准
1	环境空气	十八连山国家森林公园及十八连山省级自然保护区为一类区，执行《环境空气质量标准》(B3095-2012)中的一级标准；其余区域为二类区，执行《环境空气质量标准》(B3095-2012)中的二级标准。
2	地表水环境	III类区，执行《地表水环境质量标准》（GB3838- 2002）III类标准。
3	地下水环境	工业场地及井田范围内无集中式地下水饮用水源取水点，按III类区执行《地下水质量标准》（GB/T14848- 2017）III类标准。
4	声环境	2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。
5	土壤环境	占地范围内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；占地范围外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。
6	生态功能	依据《云南省生态功能区划》，项目所在区域生态区为III高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，生态亚区为III1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，生态功能区为III1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区。

1.5.2 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

标准值见表 1.5-2。

表1.5-2　环境空气质量标准　单位：ug/m³

污染物		TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	O_3	CO（mg/m³）	SO_2	NO_2
一级标准浓度限值	年平均	80	40	15	/	/	20	40
	24h 平均	120	50	35	100*	4	50	80
	1h 平均	/	/	/	160	10	150	200
二级标准浓度限值	年平均	200	70	35	/	/	60	40
	24h 平均	300	150	75	160*	4	150	80
	1h 平均	/	/	/	200	10	500	200

备注：臭氧为“日最大 8 小时平均浓度”

（2）地表水环境

详见表 1.5-3。

表1.5-3　地表水环境质量标准　单位：mg/L

项目	pH	COD	BOD_5	氨氮	总磷	挥发酚
III类标准≤	6-9	20	4	1.0	0.2	0.005
项目	氟化物	砷	汞	六价铬	铅	镉
III类标准≤	1.0	0.05	0.0001	0.05	0.05	0.005
项目	铁*	锰*	硫化物	石油类	溶解氧	粪大肠菌群
III类标准≤	0.3	0.1	0.2	0.05	≥5	10000 个/L

备注：pH 无量纲；锰、铁参照集中式生活饮用水地表水源地补充与特定项目标准限值。

（3）地下水环境

标准值见表1.5-4。

表1.5-4　地下水质量标准　单位：mg/L

项目	pH	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物	铁	锰
浓度限值	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤250	≤250	≤0.3	≤0.1
项目	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类	耗氧量	氨氮	硫化物	钠
浓度限值	≤20.0	≤1.0	≤0.002	≤3.0	≤0.5	≤0.02	≤200
项目	氰化物	氟化物	汞	砷	镉	铬（六价）	铅
浓度限值	≤0.05	≤1.0	≤0.001	≤0.01	≤0.005	≤0.05	≤0.01
项目	浑浊度 NTU	化学需氧量*	石油类*	细菌总数 (CFU/mL)		总大肠菌群 (MPN/100mL)	
浓度限值	≤3	≤20	≤0.05	≤100		≤3	

备注：pH 无量纲；石油类和化学需氧量参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（4）声环境

标准值见表 1.5-5。

表1.5-5　声环境质量标准　单位：dB（A）

类别	昼夜	夜间	适用区域
2	60	50	工业场地所在区域

（5）土壤环境

项目周边耕地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），管控标准见表 1.5-6；工程占地范围内执行《土壤

环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），管控标准见表 1.5-7。

表1.5-6 农用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

污染物项目		pH≤5.5		5.5＜pH≤6.5		6.5＜pH≤7.5		pH＞7.5	
		风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值
镉	水田	0.3	1.5	0.4	2.0	0.6	3.0	0.8	4.0
	其他	0.3		0.3		0.3		0.6	
汞	水田	0.5	2.0	0.5	2.5	0.6	4.0	1.0	6.0
	其他	1.3		1.8		2.4		3.4	
砷	水田	30	200	30	150	25	120	20	100
	其他	40		40		30		25	
铅	水田	80	400	100	500	140	700	240	1000
	其他	70		90		120		170	
铬	水田	250	800	250	850	300	1000	350	1300
	其他	150		150		200		250	
铜	水田	150	/	150	/	200	/	200	/
	其他	50		50		100		100	
镍		60	/	70	/	100	/	190	/
锌		200	/	200	/	250	/	300	/

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表1.5-7 建设地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

污染物项目	筛选值		管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
砷	20	60	120	140
镉	20	65	47	172
铬（六价）	3	5.7	30	78
铜	2000	18000	8000	36000
铅	400	800	800	2500
汞	8	38	33	82
镍	150	900	600	2000
四氯化碳	0.9	2.8	9	36
氯仿	0.3	0.9	5	10
氯甲烷	12	37	21	120
1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
1,1-二氯乙烯	12	66	40	200

污染物项目	筛选值		管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
二氯甲烷	94	616	300	2000
1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
四氯乙烯	11	53	34	183
1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
苯	1	4	10	40
氯苯	68	270	200	1000
1,2-二氯苯	560	560	560	560
1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
乙苯	7.2	28	72	280
苯乙烯	1290	1290	1290	1290
甲苯	1200	1200	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
邻二甲苯	222	640	640	640
硝基苯	34	76	190	760
苯胺	92	260	211	663
2-氯酚	250	2256	500	45000
苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
苯并[k] 荧蒽	55	151	550	1500
䓛	490	1293	4900	12900
二苯并[a，h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
萘	25	70	255	700
石油烃(C10~C40)	826	4500	5000	9000

1.5.3 污染物排放标准

（1）废气排放标准

本项目煤矿地面生产系统无组织粉尘排放执行《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表4和5相关要求，见表1.5-8；瓦斯排放执行《煤层气（煤层瓦斯）排放标准（暂行）》（GB21522-2008）。

表1.5-8　煤炭工业大气污染物排放限值　单位：mg/m³

《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 4 排放限值	
污染物	原煤筛分、破碎、转载点等除尘设备
颗粒物	80mg/m³或设备去除效率＞98%
《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表 5 排放限值	
污染物	无组织排放限值 / （mg/m³）（监控点与参考点浓度差值）
颗粒物	1.0

瓦斯电站尾气排放执行《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）表1点燃式发动机NO_X排放限值要求；根据《关于内燃式瓦斯发电项目环境影响评价标准请示的复函》（环函[2006]359号），项目氮氧化物执行《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V阶段》（GB17691－2005）中的第V阶段大气排放限值，该标准已由《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）替代。标准见表1.5-9、表1.5-10。

表1.5-9　煤矿瓦斯排放限值

受控设施	控制项目	排放限值
煤矿瓦斯抽放系统	高浓度瓦斯（甲烷体积分数≥30%）	禁止排放
	低浓度瓦斯（甲烷体积分数＜30%）	——
煤矿回风井	风排瓦斯	——

表 1.5-10　重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段））

机型	氮氧化物　（mg/KW.h）	颗粒物（mg/KW.h）
点燃式发动机	460	10

（2）噪声

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运行期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类区标准。标准值见表1.5-11。

表1.5-11 噪声排放标准 单位：dB(A)

类 别	昼间	夜间	时段
GB12523-2011 限值	70	55	施工期
GB12348-2008 中 2 类区标准	60	50	运营期

（3）污废水

本项目污废水全部处理后回用及综合利用，无污废水排放。

（4）固体废物

本项目固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013修订版）。

本项目严格落实《煤矸石综合利用管理办法》的要求，不设永久矸石堆场。建设期巷道掘进等废弃土石方作为场地回填方的填料综合利用，不能利用部分后期与运营期矸石经矸石充填站制成浆体后充填井下。

1.6 评价工作等级及范围

1.6.1 生态环境影响评价

（1）评价等级

项目井田范围及工业场地占地范围均不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区，根据沉陷预测，井田开采影响区域也不涉及生态敏感区，区域生态敏感性为一般区域，项目总占地面积 89.01hm^2<2km^2，依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中关于生态环境影响评价等级划分，评价等级为三级。考虑项目井田距离自然保护区和森林公园较近，井田范围内煤炭资源开采导致的地表沉陷可能会引起土地利用类型发生改变，故本次评价生态评价等级上调一级，确定本项目生态影响评价工作等级为二级。

（2）评价范围

井田边界外扩 1km 作为本项目生态环境评价范围，由于评价范围涉及生

态敏感区(云南十八连山省级自然保护区和云南省十八连山国家森林公园)，因此将生态敏感区纳入本项目生态环境影响评价的范围。经 GIS 量算，评价区总面积 82.73km^2。

1.6.2 地表水环境评价

（1）评价等级

本项目及白龙山煤矿二井的矿井涌水及生活污水经处理达标后全部综合利用；项目运行期间无污废水排放。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）导则中关于评价项目分级判据的规定，地表水环境影响评价等级定为三级 B。

（2）评价范围

本项目无污废水排放，主要分析矿井水及生活污水处理工艺的可行性、处理规模的匹配性和综合利用途径的可靠性。

1.6.3 地下水环境评价

（1）行业类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于 D 煤炭：26 煤炭开采，独路河工业场地和五乐工业场地属于其余：Ⅲ类项目；位于五乐工业场地内的洗选煤场属于 27 洗选、配煤：Ⅲ类项目。

（2）地下水敏感程度

本项目在开展现场调查、资料收集、实地实验等基础上，对独路河工业场地、五乐工业场地（包含洗选煤场地）包气带防污性能、浅层含水层水文地质特征、地下水环境敏感程度、污染物排放量与污染因子复杂程度等指标特征进行了分析：独路河工业场地位于白龙山煤矿一井田最东南侧的张家坪村北的独路河沟谷中，五乐工业场地（包含洗选煤场地）位于扎外河左岸黄家扎外西北侧缓斜坡之上，各场地所在水文地质单元内无集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区，也无除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，只在井田、五乐工业场和独路河工业场地评价范围内分布有分散式饮用水源取

水点。项目各场地地下水环境敏感程度属于“较敏感”。

考虑到井田西北侧分布有十八连山国家森林公园、十八连山自然保护区、小老厂水库以及居民分散式饮用水源取水点等敏感目标，评价将重点分析井田煤矿开采对上述敏感目标的影响。此外，本项目评价区存在地表基岩裸露，部分地段属于岩溶发育区，断层与地下暗河发育，本次地下水环境影响评价重点对各场地防污性能与地下污染影响进行评价分析，同时开展采矿对矿区分散居民供水点矿区岩溶水及影响分析评价。

（3）地下水评价等级

根据评价区水文地质条件与地下水敏感目标情况，各场地地下水评价工作等级见表 1.6-1。

表1.6-1　各场地地下水评价工作等级

场地类型	项目类别	地下水敏感性	评价等级
独路河工业场地	III类	较敏感	三级
五乐工业场地（含洗选煤场地）	III类	较敏感	三级

（2）地下水评价范围

根据地下导则对评价范围的划分要求，结合该项目的区域地质条件、水文地质条件、地形地貌特征、区域地下水环境敏感目标和项目对地下水环境的影响程度等，本次对井田及各场地的评价范围进行了划定。

首先，针对本项目可能发生地下水污染的场地，本次选取了适合丘陵山区的自定义法进行了评价范围划定。划定综合考虑场地所在水文地质单元边界，将山脊作为分水岭、河溪作为排泄边界，重点考虑下游地区，以圈定的完整水文地质单元的作为评价范围。由于本项目独路河工业场地、五乐工业场地分属于不同水文地质单元，五乐工业场地与洗选煤场地属于同一水文地质单元，根据上述划分原则，独路河工业场地评价范围面积约为 2.62km^2，五乐工业场地（包含洗选煤场地）评价范围面积约为 7.52km^2。

其次，本项目为地下井工开采项目，项目实施可能会影响井田及周边的含水层结构，因此，本次评价范围划定以井田范围为基础，结合以往周边区域煤

矿开采疏干、沉降影响范围、井田内岩溶发育范围以及与敏感区的位置关系等，确定本项目井田边界外延 500m 作为井田评价范围，井田评价范围面积为 34.26km^2。

1.6.4 大气环境评价

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气导则大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERSCREEN 估算模式计算项目废气污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i。估算模型参数见表 1.6-2，本项目点源（有组织）及面源（无组织）相关参数见表 1.6-3 和表 1.6-4，估算模型计算结果见表 1.6-5。

表1.6-2 项目估算模型参数见表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		34.9℃
最低环境温度/°C		-11℃
土地利用类型		林地
区域湿度条件		中等湿度
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率/m	90m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表1.6-3 点源相关参数表

污染源及排气筒编号	污染物	烟气量 Nm^3/h	烟气温度℃	排放高度 m	排口内径 m	排放速度 kg/h
矸石充填站粗破车间	PM_{10}	4000	25	15	0.3	0.026
矸石充填站细破车间	PM_{10}	4000	25	15	0.3	0.035
矸石充填站筛分车间	PM_{10}	4000	25	15	0.3	0.035
选煤厂主厂房筛分间	PM_{10}	16000	25	30	0.8	0.27
高浓度瓦斯电站	NO_X	1.69×10^5	150	15	2	8.43
低浓度瓦斯电站	NO_X	4.52×10^4	150	15	1.2	2.26

表1.6-4　面源相关参数表

污染源	污染物	面源长度 m	面源宽度 m	面源高度 m	排放源强 kg/h
矸石充填站	TSP	145	75	8	0.085
选煤厂主厂房	TSP	45	45	30	0.24

表1.6-5　主要污染物估算模型计算结果

污染源名称	预测因子	最大落地浓度（mg/m^3）	最大落地浓度占标率（%）	最大落地浓度出现的距离（m）	$D_{10\%}$（m）	备注
点源						
粗破车间	PM_{10}	0.0014	0.31	76	0	矸石充填站
细破车间	PM_{10}	0.0019	0.41	76	0	
筛分车间	PM_{10}	0.0019	0.41	76	0	
选煤厂主厂房筛分除尘系统排气筒	PM_{10}	0.0099	2.21	175	0	五乐工业场地
高浓度瓦斯电站	NO_X	0.0571	28.54	49	825	
低浓度瓦斯电站	NO_X	0.0291	14.55	219	250	独路河工业场地
面源						
矸石充填站	TSP	0.0134	1.49	56	0	矸石充填站
选煤厂主厂房	TSP	0.0081	0.90	16	0	五乐工业场地

根据上述结果，本项目面源 TSP 最大地面浓度占标率 Pmax =1.61%，$D_{10\%}$为 0；有组织高浓度瓦斯电站尾气 NO_X 最大地面浓度占标率 Pmax=28.54%，$D_{10\%}$为 825m。根据大气导则，本项目大气环境影响评价等级为一级。

（2）评价范围

根据上述污染物的最远影响距离（$D_{10\%}$），并结合项目场地厂界分布情况。分别以独路河工业场地、矸石充填站为中心，边长 5km 矩形形成的区域；以五乐工业场地为中心，边长 5km 的矩形区域。

1.6.5 声环境评价

（1）评价等级

本项目工业场地、风井场地所在区域属声环境 2 类功能区，周边无集中居民区，预计项目实施后，评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 5dB（A）。

根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009），确定本项目声环境评价工作等级为二级。判断等级详见表 1.6-6。

表1.6-6　声环境评价等级

声环境功能	项目建设前后评价范围内 敏感目标噪声级的变化程度	受噪声影响 范围内的人口	评价等级
2 类	＜5dB(A)	受影响人口数量变化小	二级评价

（2）评价范围确定

工业场地、风井场地周边 200m 范围内，运输道路两侧 200m 范围内。

1.6.6 土壤环境评价

（1）评价等级确定

本项目为煤采选项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），属于Ⅱ类项目。矿区属于山丘地貌，采矿不会导致矿区出现积水区，采矿活动不会产生酸化、盐化及碱化；五乐工业场地、独路河工业场地及矸石充填站场地地面生产设施属于污染影响型，因此，本项目属于污染影响型项目。2 风井场地、排矸斜坡道场地无土壤影响途径。根据导则，本项目土壤环境影响评价等级判定情况见表 1.6-7。

表1.6-7　各场地污染影响型评价工作等级划分表

场地构成	面积（hm^2）	占地规模	周边敏感目标	评价工作等级
五乐工业场地	35.6	中型	耕地和居民（敏感）	二级
独路河工业场地	11.46	中型	耕地和居民（敏感）	二级
矸石充填站场地	1.09	小型	林地（较敏感）	三级

（2）评价范围确定

工业场地周边 200m，矸石充填站场地周边 50m。

1.6.7 环境风险评价

本项目涉及的危险物质主要为油脂库存放的油类物质以及高浓度瓦斯增压站瓦斯储罐瓦斯和管道输送的瓦斯（主要成分为甲烷），瓦斯发电站以及增压站进出站均具有截断功能。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）以及本项目特点，本次评价瓦斯风险重点选择增压站瓦斯储罐和增

压站至高浓度瓦斯电站的输送管线作为两个典型危险单位进行评价，根据危险单位位置物质最大在线量、临界量，计算出3个危险单元瓦斯储罐、输气管线和油脂库的Q值，均小于1，故本项目环境风险潜势均为Ⅰ，评价等级为简单分析，详见1.6-8。

表1.6-8　本项目各危险单元危险物质最大在线量统计表

序号	危险单元	主要设计参数	最大在线量	临界量	Q 值	环境风险潜势	评价等级
1	瓦斯储罐	容积 5000m^3，设计压力 0.1MPa	3.6t	10t	0.36	Ⅰ	简单分析
2	输送管线	管线长 6km，DN1000，设计压力 0.04MPa	3.3t	10t	0.33	Ⅰ	简单分析
3	油脂库	油脂最大存放量 20t	20t	2500t	0.008	Ⅰ	简单分析

（2）评价范围确定

油类物质风险类型主要为油类物质漫流及下渗地下水环境风险，参考地下水环境影响评价要求；瓦斯风险类型为大气环境风险，参考大气环境评价范围。

1.7 评价内容及重点

本项目为矿产资源开发项目，根据工程内容及项目特点等，确定本项目环境影响评价重点为现有工程的回顾性评价、工程概况、工程分析、地表沉陷及生态影响评价、地下水环境影响评价、固体废物环境影响评价等。

1.8 环境保护目标

《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》中的主要环境保护目标有十八连山国家森林公园和十八连山省级自然保护区，保护目标分布图见**图1.8-1**。根据在富源县林业和草原局查询结果，十八连山省级自然保护区的边界范围在《云南十八连山省级自然保护区总体规划（2012~2020）》（云政复〔2013〕55号）中予以重新划定，十八连山国家森林公园暂未编制总体规划，仅有边界范围，且森林公园在自然保护区内范围与自然保护区边界范围重叠。

1.8.1 生态保护目标

（1）生态保护目标

白龙山煤矿一井井田范围及工业场地占地范围均不涉及自然保护区、森林

公园、风景名胜区等生态敏感区，距离最近的生态敏感区为云南十八连山省级自然保护区和十八连山国家森林公园。生态保护目标主要为评价范围内的自然保护区、森林公园及重点保护野生动植物详见表 1.8-1 及**图 1.8-2**。

表1.8-1　生态保护目标表

类型	名称	级别	保护目标	位置关系	保护措施
自然保护区	云南十八连山省级自然保护区	省级	主要保护对象半湿润常绿阔叶林生态系统和短尾猴、猕猴、斑羚、白腹锦鸡、榉树等国家重点保护野生动植物及野生山茶、猕猴桃、红花木莲、三尖杉等野生种质资源。	井田范围与保护区最近距离为11m（非开采区），井田开采区边界与保护区最近距离为 18m（核心区 450m、试验区 18m）；	避让，设置保护煤柱
森林公园	十八连山国家森林公园	国家级	包括森林景观、岩羊沟峡谷地貌景观、溶洞景观和瀑布群景观等。	同自然保护区	避让，设置保护煤柱
重点保护野生植物	国家重点野生保护植物	国家级	大叶榉、金荞麦、中华猕猴桃为国家 II 级保护植物	主要分布于自然保护区及森林公园等少人为干扰区域内，大叶榉、滇木莲在井田范围非开采区内发现有分布，开采区内未发现	大叶榉、滇木莲位于非开采区，不受沉陷影响，挂牌保护
	云南省重点野生保护植物	省级	滇木莲		
重点保护野生动物	国家重点野生保护动物	国家级	脆蛇蜥、[黑]鸢、松雀鹰、普通鵟、红隼、白腹锦鸡、斑头鸺鹠、白胸翡翠、红喉歌鸲、红嘴相思鸟、红胁绣眼鸟、短尾猴、猕猴、赤狐、豹猫等为国家 II 级保护动物。	脆蛇蜥、白腹锦鸡、短尾猴、猕猴、赤狐和豹猫等主要分布于自然保护区及森林公园内少人为干扰区域，其余物种在整个评价区有分布。	严格限制工作人员进入保护区，禁止进入核心区；加强工作人员环保培训，保护野生动物，严禁捕杀
	云南省重点野生保护动物	省级	银环蛇	主要分布于自然保护区及森林公园内少人为干扰区域。	

（2）沉陷影响保护目标

本项目井田面积17.85km^2，井田及外扩1km范围内涉及的沉陷影响主要保护目标本见表1.8-2~3和**图1.8-2**。

表1.8-2　沉陷影响保护目标表

<table>
<tr><th>保护目标名称</th><th>沉陷敏感目标</th><th>与井田位置关系</th><th>保护要求/措施</th></tr>
<tr><td>村庄</td><td>38 个村庄</td><td>井田及周边 1km 范围内分布 38 个村庄（含村小 5 个），共 1999 户，7007 人，其中井田内共有 16 个村庄。详见表 1.8-3。</td><td>对受沉陷影响居民房屋及时修缮或搬迁，保证居民生活质量不降低</td></tr>
<tr><td>城镇规划区</td><td>十八连山镇规划区</td><td>井田西南边界外 2km，与开采边界最近距离为 2km</td><td>开采影响范围外，不受开采沉陷影响</td></tr>
<tr><td>乡公路</td><td>Y056、Y010、Y035、Y032</td><td>Y056 自东向西北穿越井田北侧，长度为 4.7km；Y010 自南向北穿越井田南侧，长度为 4.2km；Y035 在井田东南侧边缘穿越，长度为 1.9km；Y032 在井田西侧边缘穿越，长度为 1.8km</td><td>井田内，不影响车辆通行</td></tr>
<tr><td>自然保护区</td><td>十八连山省级自然保护区</td><td>位于井田西侧边界外，距离井田开采区边界最近距离 18m，距场地最近距离 90m（2 号风井场地）</td><td>井田外，不受开采沉陷影响</td></tr>
<tr><td>森林公园</td><td>十八连山国家级森林公园</td><td>位于井田西侧边界外，距离井田开采区边界最近距离 18m，距场地最近距离 90m（2 号风井场地）</td><td>井田外，不受开采沉陷影响</td></tr>
<tr><td rowspan="4">地表水及水库</td><td>扎外河</td><td>自西北向东南穿越井田</td><td rowspan="2">开采影响范围内，不受开采沉陷影响</td></tr>
<tr><td>岔河</td><td>自北向南穿越井田西侧边缘</td></tr>
<tr><td>小老厂水库</td><td>井田外，井田西北侧</td><td>井田外，不受开采沉陷影响</td></tr>
<tr><td>小老厂水库集中式饮用水源保护区</td><td>小老厂水库饮用水源一级保护区部分区域（面积 6942.6m^2）与井田范围重叠</td><td>井田退让，受开采沉陷影响小</td></tr>
</table>

表1.8-3　井田及周边1000m范围内涉及村庄一览表

<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">名称</th><th colspan="2">坐标</th><th colspan="2">居民数</th><th rowspan="2">与井田关系</th><th rowspan="2">保护要求</th></tr>
<tr><th>X</th><th>Y</th><th>户</th><th>人</th></tr>
<tr><td colspan="8">井田内</td></tr>
<tr><td>2</td><td>板桥</td><td>***</td><td>***</td><td>23</td><td>81</td><td rowspan="8">井田内，不布置采区的区域</td><td rowspan="8">无影响</td></tr>
<tr><td>3</td><td>田边</td><td>***</td><td>***</td><td>6</td><td>21</td></tr>
<tr><td>8</td><td>菁脚</td><td>***</td><td>***</td><td>38</td><td>133</td></tr>
<tr><td>9</td><td>下大洞</td><td>***</td><td>***</td><td>32</td><td>112</td></tr>
<tr><td>10</td><td>上大洞</td><td>***</td><td>***</td><td>23</td><td>81</td></tr>
<tr><td>11</td><td>龙家洞</td><td>***</td><td>***</td><td>11</td><td>39</td></tr>
<tr><td>12</td><td>上半坡</td><td>***</td><td>***</td><td>8</td><td>28</td></tr>
<tr><td>16</td><td>院子兴</td><td>***</td><td>***</td><td>58</td><td>203</td></tr>
<tr><td>23</td><td>凹塘</td><td>***</td><td>***</td><td>15</td><td>53</td><td>103 采区</td><td rowspan="3">对受沉陷影响居民房屋及时</td></tr>
<tr><td>27</td><td>洒色</td><td>***</td><td>***</td><td>112</td><td>392</td><td>104 采区</td></tr>
<tr><td colspan="4">其他区域小计</td><td>326</td><td>1143</td><td>/</td></tr>
</table>

17	半坡	***	***	46	162	101 采区	搬迁，保证居民生活质量不降低
22	老厂	***	***	123	431		
25	落雨朵	***	***	24	84	102 采区	
26	茶山	***	***	114	399		
32	者洪	***	***	94	329	102 采区	
33	纸厂村	***	***	65	228		
首采区小计				466	1633	/	
井田外 1km							
1	下补米	***	***	49	172	井田北侧，50m	无影响
2	板桥	***	***	45	158	井田北侧，紧邻	
3	田边	***	***	35	123	井田北侧，紧邻	
4	上补米	***	***	112	392	井田西北侧，45m	
5	际羊山新寨	***	***	64	224	井田西北侧，660m	
6	黄家坪子	***	***	122	427	井田东北侧，490m	
7	戛拉村	***	***	91	319	井田东北侧，770m	
8	菁脚	***	***	18	63	井田东北侧，紧邻	
12	上半坡	***	***	28	98	井田东北侧，紧邻	
13	新寨	***	***	52	182	井田东北侧，550m	
14	柿花坪	***	***	15	53	井田西北侧，780m	加强沉陷损害观测，发现问题及时采取措施治理
15	老寨	***	***	36	126	井田东侧，950m	
18	张家坪	***	***	14	49	井田东侧，330m	
19	梁子上	***	***	7	25	井田东侧，170m	
20	格机	***	***	40	140	井田东南侧，340m	
21	河沟	***	***	39	137	井田东南侧，620m	
24	烂泥箐	***	***	93	326	井田东南侧，230m	
28	茂铎村	***	***	68	238	井田东南侧，770m	
29	小土德	***	***	53	186	井田南侧，75m	
30	小猪街	***	***	56	196	井田南侧，890m	
31	马路	***	***	16	56	井田西南侧，20m	
34	上岔河	***	***	37	130	井田西侧，280m	
35	岔河	***	***	8	28	井田西侧，950m	
36	小河木德	***	***	27	95	井田西侧，910m	
37	老屋基	***	***	15	53	井田西北侧，840m	
38	德克	***	***	67	235	井田西北侧，400m	
井田外 1km 范围小计				1207	4231	/	/

1.8.2 地表水环境保护目标

本项目污废水经过处理后全部综合利用、不外排，本次评价地表水环境保护目标为流经井田的扎外河和岔河。

1.8.3 地下水环境保护目标

本项目评价区内所涉及地下水环境保护要求主要分为四个方面，一是防护浅层地下水污染问题；二是对分散居民供水保护问题；三是保护煤炭开采对毗邻矿区的小老厂水库和十八连山国家森林公园与十八连山自然保护区不产生不利的影响；四是保护矿区岩溶水的不受采矿影响。因此，本项目要对工业场地评价范围内的分散井泉和供水含水层在非正常状况泄漏的污染影响进行保护；对井田及其评价范围内因采矿形成的疏干、导水裂缝带作用、断裂导水作用影响的井泉以及岩溶水资源进行保护；对采矿可能疏干小老厂水库与十八连山保护区地下水、破坏隔水层稳定性进行保护。

各保护目标基本信息以及保护要求见见表1.8-4，分布情况见**图1.8-3**。

表1.8-4　地下水保护目标一览表

场地	编号	地理位置	经度	纬度	调查点类型	流量/L/s（井深/水位埋深/m）	供水人口/户	含水层	保护要求
五乐工业场地（包含洗选煤场地）评价范围内保护目标	Q1	沙子坡村	***	***	泉水	0.3	30	个旧组灰岩岩溶含水层	防控水质不受影响
	Q2	平地村西北100米	***	***	泉水	0.01	12	个旧组灰岩岩溶含水层	
	Q3	平地村东10米	***	***	泉水	0.28	4	个旧组灰岩岩溶含水层	
	Q4	城迤村	***	***	泉水	0.3	15	个旧组灰岩岩溶含水层	
	Q5	城迤村西北100米	***	***	泉水	0.24	8	个旧组灰岩岩溶含水层	
	Q6	上坪子村北200米	***	***	泉水	0.1	3	个旧组灰岩岩溶含水层	
	Q7	上坪子村西100米	***	***	泉水	0.5	12	个旧组灰岩岩溶含水层	
	Q8	工业场地西600米	***	***	泉水	10	240	个旧组灰岩岩溶含水层	
	J1	平地村	***	***	井水	80/8.6	8	个旧组灰岩岩溶含水层	
	J2	平地村	***	***	井水	1.5/0.8	4	个旧组灰岩岩溶含水层	
井田评价范围内保护目标	Q9	下补米村西200米	***	***	泉水	0.186	16	飞仙关组砂岩含水层	防控水质不受影响
	Q10	下补米村东100米	***	***	泉水	0.26	10	飞仙关组砂岩含水层	
	Q11	板桥村东南500米	***	***	泉水	0.427	22	飞仙关组砂岩含水层	
	Q12	上补米村西南700米	***	***	泉水	0.14	28	飞仙关组砂岩含水层	
	Q13	上补米村西南800米	***	***	泉水	0.046	17	飞仙关组砂岩含水层	
	Q14	嘎拉村西900米	***	***	泉水	0.186	23	第四系松散岩类含水层	
	Q15	嘎拉村西700米	***	***	泉水	0.325	26	第四系松散岩类含水层	
	Q16	上大洞村北200米	***	***	泉水	0.063	5	飞仙关组砂岩含水层	
	Q17	下大洞村西200米	***	***	泉水	0.374	9	飞仙关组砂岩含水层	
	Q18	上半坡村西北400米	***	***	泉水	0.26	3	飞仙关组砂岩含水层	

	Q19	新寨村西800米	***	***	泉水	0.027	4	飞仙关组砂岩含水层	
	Q20	院子兴村北300米	***	***	泉水	0.114	10	飞仙关组砂岩含水层	
	Q21	独路河东100米	***	***	泉水	103.7	257	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	Q22	半坡村东南200米	***	***	泉水	0.955	5	飞仙关组砂岩含水层	
	Q23	半坡村西500米	***	***	泉水	0.427	3	飞仙关组砂岩含水层	
	Q24	小柿公路西400米	***	***	泉水	0.325	12	飞仙关组砂岩含水层	
	Q25	小老厂西北900米	***	***	泉水	1.094	23	飞仙关组砂岩含水层	
	Q26	小老厂西北400米	***	***	泉水	0.224	10	飞仙关组砂岩含水层	
	Q27	凹塘村东南300米	***	***	泉水	0.61	3	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	Q28	大坪子村西北400米	***	***	泉水	0.155	15	飞仙关组砂岩含水层	
	Q29	落雨朵村东北200米	***	***	泉水	0.24	4	飞仙关组砂岩含水层	
	Q30	落雨朵村西北400米	***	***	泉水	0.186	4	飞仙关组砂岩含水层	
	Q31	洒色村西北700米	***	***	泉水	0.493	12	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	Q32	纸厂村东400米	***	***	泉水	0.374	5	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	Q33	纸厂村东北200米	***	***	泉水	1.296	8	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	Q34	者洪村东北200米	***	***	泉水	1.296	12	第四系松散岩类含水层	
	Q35	者洪村西北200米	***	***	泉水	0.25	6	飞仙关组砂岩含水层	
	Q36	小土德村西南100米	***	***	泉水	0.216	10	飞仙关组砂岩含水层	
	Q37	小土德村西北400米	***	***	泉水	0.513	6	第四系松散岩类含水层	
	Q38	独路河东300米	***	***	泉水	0.8	10	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	J3	小老厂	***	***	水井	2.2/0.1	4	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
	J4	兰泥箐老寨村	***	***	水井	1.5/0.5	5	永宁镇组灰岩岩溶含水层	

独路河工业场地评价范围内保护目标	Q40	格机村西北300米	***	***	泉水	200	0	永宁镇组灰岩岩溶含水层	防控水质、水量不受影响
	Q39	半坡村东南500米	***	***	泉水	0.1	6	永宁镇组灰岩岩溶含水层	
井田及各工业场地评价范围内保护目标	评价范围内第四系松散岩类含水层、个旧组岩溶含水层、永宁镇组岩溶含水层、飞仙关组裂隙含水层、卡以头组裂隙含水层、长兴组、龙潭组裂隙含水层								防控水质、水量不受影响
其他类型保护目标	井田评价范围内包含的小老厂水库及饮用水源保护区、十八连山自然保护区、森林公园部分区域								防控水库及汇水区底部含水层不受影响、防控植被生存所需供给的含水层不受影响

1.8.4 大气环境保护目标

本项目大气评价范围内保护目标主要为村庄和十八连山自然保护区及森林公园，其中村庄共涉34个村民小组共2408户8436人，项目井田及工业场地不在十八连山自然保护区及森林公园范围内，最近距离为矸石充填站距自然保护区及森林公园0.68km。大气环境保护情况见表1.8-5和**图1.8-4**。

表1.8-5　大气环境保护目标统计

序号	坐标/m		保护对象	居民数		环境功能区	相对场地方位及距离	
	X	Y		户	人		方位	距离 m
五乐工业场地大气环境保护目标								
1	***	***	黄家扎外	129	452	二类	SE	5~320
2	***	***	上坪子	69	242	二类	N	5~190
3	***	***	城迤头	96	336	二类	NE	5~275
4	***	***	姜家扎外	77	270	二类	SE	250~400
5	***	***	平地	49	172	二类	NE	435~550
6	***	***	对门坡	251	879	二类	NE	950~1700
7	***	***	普祥	188	658	二类	SE	730~1280
8	***	***	沙子坡	37	130	二类	NE	980~1170
9	***	***	火头地	132	462	二类	SW	2100~2400
10	***	***	坪子地	122	427	二类	SW	1700~1980
11	***	***	邓家村	59	207	二类	SE	1500~1705
12	***	***	水井头上	54	189	二类	SE	1870~2100
13	***	***	祭山坡	72	252	二类	SE	1910~2110
14	***	***	中寨	96	336	二类	W	1745~2100
独路河工业场地、矸石充填站大气环境保护目标								
14	***	***	中寨	96	336	二类	NE	1065~1360
15	***	***	老寨	36	126	二类	NE	700~995
16	***	***	新寨	52	182	二类	NE	1340~1540
17	***	***	院子兴	58	203	二类	NE	15~470
18	***	***	张家坪	14	49	二类	E	20~175
19	***	***	梁子上	7	25	二类	SE	240~290
20	***	***	半坡	46	161	二类	NW	445~979
21	***	***	墓坡	53	186	二类	SE	1190~1470

22	***	***	石垭口	31	109	二类	SE	2010~2170
23	***	***	细冲	147	515	二类	SE	1420~1700
24	***	***	格机	40	140	二类	SE	625~890
25	***	***	河沟	39	137	二类	S	1240~1635
26	***	***	旧屋基	49	172	二类	SW	1778~1950
27	***	***	兰泥箐	96	336	二类	SW	2910~3400
28	***	***	凹塘	15	53	二类	SW	2400~2530
29	***	***	老厂	123	431	二类	SW	2220~2760
30	***	***	柿花坪	15	53	一类	NE	1780~1960
31	***	***	上半坡	36	126	二类	N	1750~2050
32	***	***	箐脚	56	196	二类	N	2250~2470
33	***	***	下大洞	32	112	二类	N	2280~2430
34	***	***	上大洞	32	112	二类	N	2760~2850
35	***	***	云南十八连山省级自然保护区			一类	NW	最近距离680m
36	***	***	十八连山国家级森林公园			一类	NW	最近距离680m

注：X、Y坐标为北京54年坐标系。

1.8.5 声环境保护目标

本项目声环境评价范围内声环境保护目标主要为工业场地、矸石充填站、风井场地周边分散居民，声环境评价范围内声环境保护目标分布情况见表1.8-6。

表1.8-6　声环境保护目标分布情况表

<table>
<tr><th>场地</th><th colspan="2">保护对象</th><th>与工业场地位置关系</th><th>保护要求</th></tr>
<tr><td rowspan="3">独路河工业场地、矸石充填站、1 号风井场地</td><td>独路河居民点</td><td>1~2 层，分散居民 22 户约 77 人</td><td>位于工业场地北侧，距工业场地边界线 10~200m，居民房高于工业场地 32~60m。</td><td rowspan="3">符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准</td></tr>
<tr><td>张家坪居民点</td><td>1~2 层，分散居民 14 户约 49 人</td><td>位于工业场地东南侧，距工业场地边界线 15~200m，居民房高于工业场地 15~65m。</td></tr>
<tr><td>梁子上居民点</td><td>1~2 层，分散居民 3 户约 10 人</td><td>位于工业场地西南侧，距工业场地边界线 81~172m，居民房高于工业场地 62~67m。</td></tr>
</table>

五乐工业场地	黄家扎外居民点	1~2 层，分散居民 115 户约 403 人	位于工业场地东南侧，距工业场地边界 18-200m，居民房低于工业场地 50m。	
	上坪子居民点	1~2 层，分散居民 69 户约 242 人	位于工业场地北侧，距工业场地边界 10-200m，居民房高于工业场地 5-17m。	
	城迤头居民点	1~2 层，分散居民 79 户约 277 人	位于工业场地东北侧，距工业场地边界 154-200m，居民房高于工业场地 8-10m。	
2 号风井场地	纸厂村居民点	1~2 层，分散居民 3 户约 10 人	位于场地西侧，局场地边界，局风井场地边界 10-28m，	

1.8.6 土壤环境保护目标

本项目各场地调查土壤环境评价范围内无自然保护区，水源地等与土壤污染相关的敏感目标，主要保护目标为耕地土壤。

2 工程概况

2.1 项目基本情况

项目名称：华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿一井（300万t/a）；

建设单位：华能云南滇东能源有限责任公司；

建设性质：变更环评；

建设规模：矿井设计生产能力3.0Mt/a；

服务年限：63a；

建设地点：云南省曲靖市富源县十八连山镇、黄泥河镇；

项目总投资：1128456.9万元，环保投资10188.0万元，环保投资占比0.9%。

2.2 项目变更情况及变更后项目组成

2.2.1 老厂矿区总体规划情况

调整后的老厂矿区规划新建 6 对矿井，规划建设规模 13.50Mt/a，白龙山一井 300 万吨/年。矿区井田境界及相邻矿井关系见**图 2.2-1**。

2012 年 7 月，中煤科工集团西安研究院编制完成了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》，2012 年 11 月原国家环境保护部以“环审[2012]329 号”出具了关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见。

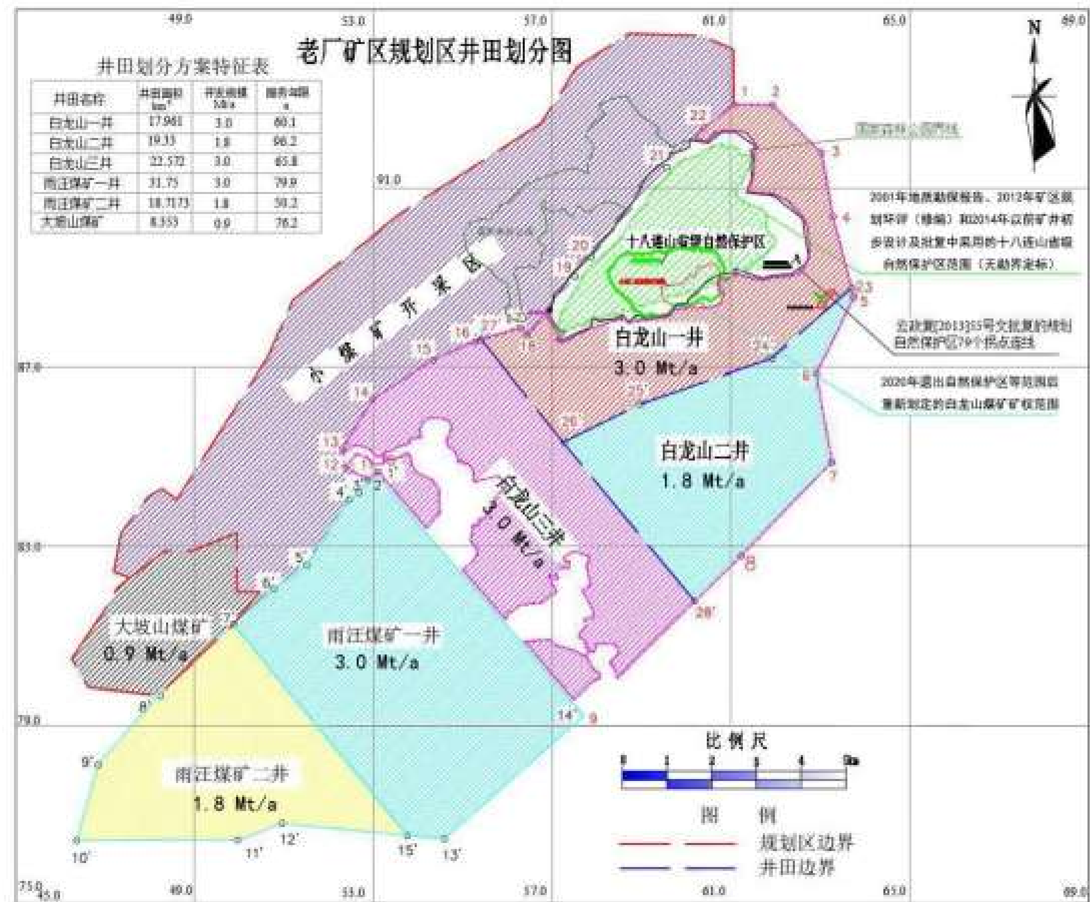


图2.2-1 井田境界及相邻矿井关系图

2.2.2 白龙山煤矿环评及建设情况

（1）白龙山煤矿环评及建设情况

2004 年 7 月，原国家环境保护总局以“《关于云南滇东煤电工程项目白龙山煤矿和云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程环境影响报告书审查意见的复函》（环审[2004]256 号）”同意“白龙山煤矿和云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程”两个项目的建设。

根据“白龙山煤矿环评”：白龙山煤矿井田面积 84.3km^2，建设规模 8.0Mt/a，配套建设 8.0Mt/a 的选矿厂和 4.95km 的铁路专运线，矿井服务年限 92.4a。在独路河设置采矿工业场地布置与采矿生产直接相关的设施，矿井地面辅助设施、行政生活设施以及选煤厂等集中设置在五乐工业场地，主井原煤经胶带输送机经地下巷道运至五乐工业场地选煤厂储煤场，铁路专运线自选煤厂所在的五乐工业广场至大田边车站。白龙山煤矿总平面布置情况见图 2.2-2。

（2）白龙山煤矿调整情况

2011 年 4 月，国家发展和改革委员会以“发改办能源[2011]746 号”文对大地工程开发（集团）有限公司编制完成的《云南滇东能源有限责任公司白龙山矿井建设方案调整》进行了批复，调整后“原白龙山煤矿分为三个井区开采，三个井田范围分别为 32.04km^2、19.33km^2、29.05km^2，建设规模分别为 3.00Mt/a、1.80Mt/a、3.00Mt/a；白龙山煤矿一井、二井充分利用现有独路河、五乐工业场地的地面和井下设施建设。

（3）白龙山煤矿一井建设情况

2004 年 7 月，白龙山煤矿开工建设，2011 年，项目名称变更为白龙山煤矿一井后继续按照原白龙山煤矿批复的工程内容进行建设。在工程建设期间，由于矿井开采规模、范围调整及煤与瓦斯突出，间断施工建设，目前完成工程建设总工程量的 60%，工程已建内容详见表 2.2-1。

2016 年 7 月，因白龙山煤矿一井矿井范围与 2013 年批复的十八连山省级自然保护区范围重叠及占用问题，矿井再次停止建设，随后对项目前期建设涉及占用自然保护区的 1 号回风立井场地、2 号风井场地部分区域进行了拆除及复垦，2020 年 10 月，拆除及复垦工程通过了曲靖市及富源县人民政府的验收。

在退出上述重叠区域的过程中，矿井通风系统、辅助运输系统及回采区域发生变化，需调整矿井设计方案，昆明煤炭设计研究院于 2020 年 6 月编制完成了《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井初步设计（三次）修改》，并于 6 月 15 日取得了云南省能源局的批复（云能源煤矿[2020]92 号）。

表 2.2-1　工程建设内容一览表

类别	单项工程	是否属于原环评批复内容	完成情况
主体工程	主斜井、1号副斜井、2号副斜井	是	2005年4月建成
	1号回风立井	是	2004年9月开工建设，2005年4月完工。2020年10月已拆除及复垦
	1号回风斜井	否	在原1号回风立井拆除前，作为安全应急工程建设了井筒，地面设施未建设
	原2号回风斜井、原2号	是	2008年9月开工建设，2011年4月完

	进风斜井		工。因井巷从自然保护区穿过，2017年将井筒进行封闭，涉及自然保护区场地区域已拆除并复垦。
独路河工业场地地面工程	联合建筑、井口房、变电站、压缩空气站、瓦斯抽放站、消防供水泵站、井口房、1号转载站、矿井水处理站、生活污水处理站等	是	2013年1月开工建设，2015年9月建成。
五乐工业场地地面工程	选煤厂主厂房、机修间、食堂、单身公寓、联合建筑、2号转载站、生活污水处理站、储煤场等	是	2004年7月开工建设，2015年9月建成。

2.2.3 项目变更情况

对比原环评报告及历次初步设计调整及实际建设情况，主要变更内容详见表2.2-1。

表2.2-1　工程主要变更情况一览表

类别	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	性质
井田范围、储量、服务年限	井田面积 84.3km^2，井田探明地质储量 2260.32Mt，工业储量 1559.33Mt，设计可采储量为 1034.95Mt，服务年限 92.4a。	退出“三区”重叠区域，井田面积减小为 17. 85km^2，矿井设计资源/储量为 347.37Mt，设计可采储量 264.5Mt，设计生产能力 3.0Mt/a，服务年限 63a。	生产能力、井田范围、可采资源储量及服务年限等减小	/
开采煤层	共 10 层，龙潭组 C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{14}、C_{15}、C_{16}、C_{18}	共 10 层，龙潭组 C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	开采煤层调整，C_{15}、C_{18} 不开采，增加开采 C_{18+1}、C_{19}	重大变动
采区划分及首采区	矿区划分为 6 个采区，首采区为 1 采区，面积约 25km^2，其可采储量约 256.31Mt，服务年限 22.9 年。	矿井划分为 8 个采区。首采区为 101、102 采区，面积分别为 4.2、4.0km^2，可采储量分别为 36.93、54.67Mt，服务年限分别为 18、25 年。	首采区调整	重大变动
开拓方式及井筒	采用斜井开拓，设主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井、1 号回风立井共 4 个近期井筒及远期 2 号进风、回风斜井。	采用斜井开拓，设主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井，1 号回风斜井、2 号进风斜井、2 号回风斜井、排矸斜坡道共 7 个井筒。	关闭 1 号回风立井， 新增 1 号回风斜井；启动远期风井建设；新增排矸斜坡道	重大变动
总图布置	独路河工业场地占地面积 7.2hm^2，五乐工业场地占地面积 23.6hm^2	独路河工业场地占地面积 11.46hm^2，五乐工业场地占地面积 35.6hm^2	独路河工业场地增加 4.26hm^2。五乐工业场地增加 12hm^2。	/
	独路河排矸场 6.0hm^2	利用原拟设独路河排矸场地建设 1 号回风井场地（6.41hm^2，与二井共用）	利用原拟设独路河排矸场场地建设	重大变动
	/	新增排矸斜坡道场地 0.37hm^2	新增场地	重大变动
	/	新增矸石充填站场地 1.09hm^2	新增场地	重大变动
选煤厂工艺	采用筛选、块煤跳汰、末煤不洗选的工艺	>13mm 块煤重介浅槽分选；13~1mm 末煤重介旋流分选；1.0~0.15mm 粗煤泥螺旋分选；煤泥加压过滤回收	工艺变更	/
运输	大田边站距五乐工业场地铁路专用线 4.95km	前期以电煤供应为主，生产的煤炭全部供应滇东电厂，无外运。后期根据需要，铁路专用线单独立项建设	不纳入本次评价内容，后期单独立项建设	/
供暖	五乐工业场地和独路河井口场地各设一座锅炉房，分别为 1 台 LSF-10 型立式水管双层炉排、1 台 LSF-40 型立式水管双层炉排。	取消锅炉，利用利用瓦斯电站及滇东电厂热力对单身宿舍、联合建筑内的灯房、浴室、更衣室、单身宿舍等部位采用热水系统集中采暖。	供暖方式变化	/
环保设施	矿井水处理设施：独路河工业场地内设置 1 座矿井水处理站（处理站规模 6500m^3/d），	矿井水经独路河工业场地矿井水处理站处理（处理站规模 28000m^3/d）用于井下生产、矸石充填站、瓦斯电	处理规模增加；工艺变化	/

类别	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	性质
	采用“混凝沉淀”处理后部分回用于矿井生产用水和选煤厂生产用水，剩余废水进一步采用“过滤+消毒”工艺处理后复用于工业场地职工生活用水。	站及选煤厂，剩余部分送至滇东电厂利用，采用“高效迷宫斜板沉淀池+过滤”的处理工艺。		
	独路河工业场地生活污水处理设施：设置生活污水一体化处理设备一套，处理规模 $5m^3/h$，采用间歇式循环延时曝气活性污泥工艺（ICEAS）工艺。	生活污水处理站处理规模为 $1440m^3/d$（$60m^3/h$），用于处理独路河工业场地产生的生活污水（白龙山煤矿一井和二井共用），采用 WSZ-AO 一体化污水处理设备（A/O 工艺），处理达标后回用于矿井的黄泥灌浆等，不外排。	处理规模增加，工艺变化，取消排放口	/
	五乐工业场地生活污水处理设施：设 THT-15 型埋地式全自动生活污水一体化处理设备一套，处理规模为 $15m^3/h$，废水处理达标后排入扎外河。	设置 1 座污水处理站（$750m^3/d$），采用生物接触氧化工艺，处理达标后回用于绿化洒水、选煤厂生产补充水，不外排。	处理规模增加；取消排口，全部回用	/

与原环评对比，依据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52号），对照煤炭建设项目重大变动清单，对比见表2.2-2。

表2.2-2　与《煤炭建设项目重大变动清单（试行）》对比表

清单内容	本项目变化情况	是否属于重大变动
1、设计生产能力增加30%及以上	生产能力3.0Mt/a，**减小**	否
2、井（矿）田采煤面积增加10%及以上	井田面积**减小**	否
3、增加开采煤层	开采10层煤，**C_{15}、C_{18}不开采，增加开采煤层C_{18+1}、C_{19}**	**是**
4、新增主（副）井工业场地、风井场地等各类场地（包括排矸场、外排土场），或各类场地位置变化	独路河工业场地、五乐工业场地地理位置**不变**，布局调整，占地面积增加；**1号回风立井场地退出后新增1号回风斜井场地，新增排矸斜坡道场地、矸石充填站场地**	**是**
5、首采区发生变化	采区划分调整后，**首采区范围调整**	**是**
6、开采方式变化：如井工变露天、露天变井工、单一井工或露天变井露联合开采等	斜井开拓，开采方式**不变**	否
7、采煤方法变化：如由采用充填开采、分层开采、条带开采等保护性开采方法变为采用非保护性开采方法	一次采全高开采，采煤方法**不变**	否
8、生态保护、污染防治或综合利用等措施弱化或降低；特殊敏感目标（自然保护区、饮用水水源保护区等）保护措施变化	各项环保措施未弱化	否

根据表2.2-2，本项目调整开采煤层、新增1号回风斜井场地、排矸斜坡道场地及矸石充填站场地、首采区发生变化等，属重大变动，依据《中华人民共和国环境影响评价法》的要求，需重新报批环境影响评价文件。

2.2.4 变更后项目组成

变更后本项目组成主要由主体工程、辅助工程、储运工程、公用工程、环保工程以及依托及相关工程六大部分组成。具体项目组成及变更前后变化情况见表2.2-3。

表2.2-3　项目组成表

项目类别			场地	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	建设进度
主体工程	井巷工程	主斜井	独路河工业场地	长 1150m，井筒倾角 12º，为半圆拱断面，净断面 20.7m^2，担负全矿 8.0Mt/a 的煤炭运输任务，铺设带胶带输送机	长 1132m，倾角 12°，净宽 4.8m，净断面 15.7m^2，井筒装配带式输送机，担负全矿井 3.0Mt/a 的煤炭提升任务，兼矿井的进风井	位置不变，大小、规模减小，长度减小18m	已建成，设备未安装，暂时作为施工临时回风井
		1号副斜井、2号副斜井		长均为 1630m，井筒倾角 5º，为半圆拱断面，净断面 20.7m^2，担负矿井生产物料、人员和设备的运输，采用无轨胶轮车运输	斜长695m，倾角5°，净宽5.7m，净断面20.6m^2，1号副斜井装备1套绳牵引卡轨车，担负除人员及矸石以外全部辅助运输任务，兼作矿井进风井；2号副斜井井筒一侧装备带式输送机，担负矸石输送任务，另一侧装备架空乘人装置，担负人员运输任务，兼做矿井进风井	位置不变，大小减小，长度减小935m	已建成，设备已安装
		1号回风井	1号风井场地	长210m，为专用回风井，井筒净断面21.8m^2	斜长735m，倾角15°，净宽5.5m，净断面20.7m^2，担负101、103、201、203回风任务	原1号回风立井已退出并复垦，新建1号回风斜井；位置变化，由回风立井变成回风斜井，井长增加525m	作为安全应急工程，目前已完成了井筒建设，地面设施未实施
		2号进风斜井	2号风井场地	远期风井	斜长655m，倾角25°，净宽5.0m，净断面16.3m^2，担负102、104、202、204采区进风任务	/	未实施
		2号回风斜井			斜长700m，倾角25°，净宽5.0m，净断面16.3m^2，担负102、104、202、204采区回风任务		未实施
		排矸斜坡道	排矸斜坡道场地	/	斜长60m，倾角45°，净宽3.0m，净断面7.1m^2，连接2号副斜井与地面的矸石运输专用通道	新增	未实施
		大巷布置	/	未明确	采用两个水平开拓（+1170m水平和+890m水平），按上煤组和下煤组分别布置开拓巷道，上组煤集中岩石巷层选择在C_{7+8}煤层底板中，下组煤集中大巷选择在C_{19}煤层底板灰岩中	/	正在实施
	选煤	选煤厂	五乐工业场地	选煤厂设计规模为 8.0Mt/a，采用筛选、块煤跳汰、末煤不洗选的工艺，	选煤厂建设规模为 8.0Mt/a，采用重介洗选工艺，包括储煤场、主厂房、浓缩池、选煤厂至电厂储	选煤工艺变更	已建成

项目类别		场地	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	建设进度
	工程		包括原煤储煤场、主厂房、浓缩车间、产品仓和产品火车装车站	煤仓栈桥、矸石仓		
辅助工程	联合建筑	独路河工业场地	矿灯房浴室联合建筑 1045m^2	建筑面积19884.8m^2，布置采区办公及任务交代室、矿灯房和自救器室、存灯室、井口浴室、开水房、淋浴间、更衣室、调度室等	建筑面积变化，功能增加	已建成
	压缩空气站		采用移动压缩机，2台SM475型螺杆空气压缩机、1台SM22型螺杆空气压缩机	2 台 M350 螺杆式空气压缩机和 1 台 SA350A-10K 螺杆式空气压缩机，2 用 1 备	设备调整	已建成
	瓦斯抽放站		占地面积198m^2，2BE1355/6-1型水环真空泵3台	占地面积1895m^2，2BE3720-2BY4水环真空泵2台、2BEC-720水环真空泵2台，二用二备	占地面积增加，设备选型调整	已建成
	地下仓库		建筑面积780m^2	2座地下仓库，建筑面积分别为748.8 m^2、866.7m^2	建筑面积变化	已建成
	消防材料库		/	建筑面积108m^2	新增	已建成
	蓄电池机车充电间		/	建筑面积156m^2	新增	已建成
	地下工具间		/	独地下仓库，建筑面积1754.6m^2。	新增	已建成
	低浓度瓦斯电站		/	6×1500kW低浓度瓦斯电站1座，配套4台余热回收系统，年耗纯瓦斯量2522.88万Nm^3，年发电量6771.6万kWh，年供蒸汽量2.22×10^{4}t	新增	未实施
	井口设备检修车间		占地面积135m^2，承担机电设备的日常修理及维护	建筑面积1008m^2，承担矿井机电设备的日常修理及维护，不生产配件，采用更换单元、总成或部件的方法修理设备。内设油脂库建筑面积96m^{2}和危废暂存间建筑面积36m^2	建筑面积变化，功能增加	与二井合建，纳入二井评价内容，未实施
	备品备件库		/	占地面积 540m^2	新增	
	高浓度瓦斯电站	五乐工业场地	/	10×3356kW 高浓度瓦斯电站 1 座，年耗纯瓦斯量 7358.40 万 Nm^3，年发电量 26579.52 万 kWh	新增	未实施
	综合楼、食堂、单身公寓	五乐工业场地	办公楼、食堂、单身公寓，建筑面积7141m^2	1栋综合楼、1栋食堂、8栋单身公寓，建筑面积53630.8 m^2。	建筑面积变化	已建成
	救护队办公楼		/	1栋，建筑面积665m^2。	新增	已建成

项目类别			场地	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	建设进度
	煤矿机电设备修理车间			建筑面积3018m²，矿山机电设备修理	建筑面积 4608m²，由矿山机械修理、矿山电器修理、卡轨车修理、综合辅助修理等部分组成	建筑面积变化	已建成
	坑木场及坑木加工房			占地面积360m²，承担煤矿矿井坑木的加工任务	不设坑木加工房，在独路河工业场地内设置材料堆场	取消加工房	/
	设备仓库			器材、综采设备中转，建筑面积2160m²	与煤矿机电设备修理车间合并建设。设备仓库建筑面积 2304.0m²	建筑面积变化	已建成
	通风机房			布置通风机房，轴流通风机2台	占地约448m²，选用FBCDZ-12-40型矿用防爆对旋轴流通风机两台（一用一备）	/	未实施
	灌浆站		1号风井场地	/	占地约850m²，制浆设备能力64m³/h	新增	与二井合建，纳入二井评价内容，未实施
	制氮机房			/	占地约 940m²，制氮设备能力 683m³/h	新增	
	10kV变电所			布置35kv变电站	占地面积150m²，为风井场地供电	方案变化	
辅助工程	地面矸石充填系统		矸石充填站	/	新建 1 座矸石充填站（一井与二井共用），占地约 1.09hm²，场内布置 1 套矸石破碎系统、2 套配比搅拌系统、1.3 万 t 储矸棚及 4 个 400m³ 成品矸石仓等	新增	未实施
储运工程	储运	储煤场	五乐工业场地	31200m²，储存井下原煤，利于选煤厂配套入洗	305×115m，占地3.5hm²，总容量约20万t	占地面积变化	已建成
		矸石仓		1座，φ15	1座，7×7m，总容量600t	/	已建成
		栈桥	/	/	135m栈桥，从排矸斜坡道至矸石充填站储矸棚	新增	未实施
	道路	五乐工业场地	/	五乐工业场地至现有道路，路面宽6.0m，三级公路	五乐至雨汪的现有公路到五乐工业场地，路面宽7.0m，三级公路	基本一致	已建成
		独路河井口场地	/	独路河工业场地至五乐场地道路，路面宽 6.0m，三级公路	独路河工业场地至五乐场地道路，路面净宽 6.0m，三级公路	基本一致	已建成
		1 号风井场地	/	独路河工业场地至 1 号回风立井场地道路，路面宽 3.5m，四级路	独路河工业场地至新的 1 号回风斜井道路，路面净宽 3.5m 场外道路，四级公路	线路调整	未实施
公用	给排	给水系统	独路河工业场地、五乐	选煤厂洗煤用水及独路河井口场地的供水系统采用处理后井下排水作	生活用水由滇东电厂供给，井下消防及防尘洒水等采用处理达标的矿井涌水，地面防尘洒水、绿	基本一致	五乐生活污水回用系统未

项目类别			场地	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	建设进度
工程	水		工业场地	为主要供水水源；五乐集中工业场地生产、生活用水以电厂供水系统为水源	化、灌浆站及选煤厂主要使用处理达标的生活污水		建，矿井水回用滇东电厂管线未建
公用工程	给排水	排水系统	独路河工业场地、五乐工业场地	矿井水经处理后按用户不同的水质要求达到水质标准后送至独路河井口场地生活、生产及井下防尘洒水及选煤厂洗煤用水，井下水经处理后全部回用。生活污水经处理达标后排入扎外河。场地雨水经明沟排至扎外河	独路河生活污水经生活污水处理站处理达标后全部回用于浇洒道路及绿化和输煤降尘洒水；矿井涌水由矿井水处理站处理后回用于井下消防、降尘洒水、灌浆站用水和地面生产等用水环节，剩余部分输送至滇东电厂及选煤厂使用；五乐场地生活污水处理站处理后全部回用于浇洒道路及绿化和选煤厂生产用水	生活污水处理后回用，不外排	已建成
	供配电		/	由滇东电厂110kV母线引两回110kV线路至矿110kV变电站作为白龙山煤矿供电电源	双回路供电，1回电源引自滇东电厂110kv变电站，1回引自老厂110kv变电站	/	已建成
	供暖及供热		独路河工业场地	设1座锅炉房，1台LSF-40型立式水管双层炉排。	依托滇东热电厂提供0.5MPa饱和蒸汽用热及供暖，后期优先利用瓦斯电站余热	取消燃煤锅炉供热，调整为利用电厂余热及瓦斯电站余热	已建成
			五乐工业场地	设1座锅炉房，1台LSF-10型立式水管双层炉排	依托滇东热电厂提供0.5MPa饱和蒸汽供热，后期优先利用瓦斯电站余热		已建成
环保工程	污废水处理	矿井水处理	独路河工业场地	独路河工业场地内设置1座矿井水处理站（处理站规模6500m^3/d），采用“混凝沉淀”处理后部分回用于矿井生产用水和选煤厂生产用水，剩余废水进一步采用“过滤+消毒”工艺处理后复用于工业场地职工生活用水	独路河工业场地内建设去1座处理规模28000m^3/d的矿井水处理站，采用“高效迷宫斜板沉淀池+过滤”处理工艺，出水回用于井下生产、矸石充填站、瓦斯电站等，剩余部分送选煤厂及滇东电厂利用。	处理规模增加；处理工艺优化升级	已建成，回用电厂管线未实施
		生活污水处理	独路河工业场地	设置生活污水一体化处理设备一套，处理规模 5m^3/h，采用间歇式循环延时曝气活性污泥工艺（ICEAS）工艺	生活污水处理站处理规模为 1440m^3/d（60m^3/h），采用 WSZ-AO 一体化污水处理设备，处理达标后回用于矿井的道路浇洒绿化及灌浆站	处理规模增加；取消排口，全部回用	已建成
			五乐工业场地	五乐工业场地生活污水处理设施：设全自动生活污水一体化处理设备 1 套，处理规模为 15m^3/h，废水处理达标后排入扎外河	设置 1 座污水处理站（750m^3/d），采用生物接触氧化工艺。各类污废水预处理后进入污水处理站处理达标后回用于绿化、选煤	处理规模增加；取消排口，全部回用	已建成
	大	除尘措施	独路河工业	原煤输送采用皮带通过井下直接从	原煤输送廊道封闭处理；转载点全封闭、洒水抑	措施加强，转载	未实施

项目类别			场地	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	建设进度
	气污染防治		场地	主井运往选煤厂	尘措施	点全封闭，增加喷淋设施设施	
			五乐工业场地	储煤场设洒水防尘系统，煤场周围设围墙	储煤场全封闭，并配置洒水喷淋设施；选煤厂筛分设施集气罩+布袋除尘 1 套，收集粉尘处理后通过 15m 高的排气筒排放	措施加强，全封闭，筛分由无组织调整为有组织	未实施
			排矸斜坡道场地	/	输送廊道封闭，落料点喷雾洒水。	/	未实施
			1号风井场地	/	灌浆站堆场采用洒水、防风挡墙抑尘。	/	未实施
			矸石充填站场地	/	矸石破碎及筛分间为封闭车间，破碎及筛分设备设置集气罩+布袋除尘1套，收集粉尘处理后通过15m高的排气筒排放	/	未实施
		锅炉烟气	独路河工业场地、五乐工业场地	场地均设有锅炉房，锅炉型号分别LSF-40、LSF-10，锅炉然用洗煤，采用麻石水膜除尘脱硫塔进行除尘脱硫处理达标排放	取消燃煤锅炉，采用利用滇东电厂余热	取消燃煤锅炉	已建成
		低浓度瓦斯电站尾气	独路河工业场地	/	采用低氮燃烧，尾气经SCR脱硝装置处理后，通过15m排气筒排放	/	未实施
		高浓度瓦斯电站尾气	五乐工业场地	/	采用低氮燃烧，尾气经SCR脱硝装置处理后，通过15m排气筒排放	/	未实施
	噪声防治		独路河工业场地、五乐工业场地	选用低噪声机械设备，通过采取消声降噪措施	选用低噪声设备，对工业场地内各高噪声设施、设备处分别采取建筑隔声、安装隔声门窗、电机减震基础、扩散塔等隔声降噪措施	/	部分已建成，部分未实施
	固废	土石方及矸石	独路河排矸场	独路河排矸场，初期占地6hm^2，初期服务年限10年，接纳矿井掘井矸石	取消独路河排矸场；建设期巷道掘进矸石主要用于场地平场；运营期掘进矸石及选煤厂洗选矸石经矸石充填站制成浆体后充填井下，充填不畅时在滇东电厂灰场暂存周转	井下充填	未实施
		生活垃圾	独路河工业场地、五乐	收集交当地市政部门统一处理	收集后交由物业公司按当地环卫部门要求统一处置	/	已建成

项目类别			场地	原环评工程内容	变更后工程内容	变更情况	建设进度
			工业场地				
		废润滑油、废润滑油桶等危险废物	五乐工业场地	/	五乐工业场地洗煤厂北侧厂房内设置25m^{2}的危废暂存间，铁桶盛装，场地设置0.5m高围堰、水泥硬化并敷设HDPE膜防渗处理。	/	已建成
		废润滑油、废润滑油桶、废化学试剂等危险废物	独路河工业场地	/	在独路河工业场地机修车间内设置36m^{2}的危废暂存间，铁桶盛装，场地设置0.5m高围堰、水泥硬化并敷设HDPE膜防渗处理。	/	未实施
依托工程	滇东电厂		/	本项目开采原煤经选煤厂选煤后电煤供滇东电厂，五乐工业场地生产、生活用水由电厂供水系统提供	本项目开采原煤经选煤厂选煤后电煤供滇东电厂，项目生活用水由滇东电厂提供，瓦斯电站建成前利用滇东电厂余热供热	/	已建成投运，依托
	滇东电厂火头地灰场		/	运行期矸石堆放，服务年限10.5年	作为本项目建设期巷道掘进等弃土石方暂存场以及运行期矸石充填不畅时的矸石周转场地	取消矸石永久堆放，作为周转场地	已建成投运，依托

2.2.5 依托工程情况

滇东电厂紧邻五乐工业场地选煤厂，装机规模4×600MW，于2004年取得环评批复后开工建设，于2007年12月全部建成，年需燃料煤约5.50Mt。电厂在火头地集中设置一处堆场，分区堆放滇东电厂灰渣及选煤厂洗选矸石；火头地灰场占地44hm^2，最终堆灰（含石膏和煤矸石）标高为1510m，库容约2000×10^{4}m^3，可供堆灰（含石膏和煤矸石）约10.5年。灰场内弃渣实施分区堆放：西北洼地用于排灰，东南洼地用于堆矸，中间采用袋装灰渣隔离坝分隔。

2008年6月由中国环境监测总站编制完成《云南滇东发电厂4×600兆瓦新建工程竣工环境保护验收监测报告》（以下简称“滇东电厂验收报告”），于2008年9月取得原环境保护部同意通过竣工环保验收意见（环验[2008]166号。目前滇东电厂一台机组常年运行，其他机组根据南网电力调度起停，电煤来源为富源县当地煤矿，粉煤灰运往火头地灰场堆放。

本项目生活用水以及供热由滇东电厂提供。项目运行期间产生的矸石在井下充填不畅时采用汽车形式运至滇东电厂火头地灰场的堆矸区作为周转场地。

2.3 地理位置及交通

（1）地理位置

白龙山煤矿一井井田位于云南省富源县十八连山镇、黄泥河镇境内，地处滇、黔、桂三省邻接地带，地理坐标为东经 104°34′～104°38′，北纬 25°10′～25°14′。西距昆明约 366km，北距曲靖市和富源县城分别约 178km 和 123km。

（2）交通运输

公路运输：五乐选煤厂（五乐集中工业场地内）至黄泥河镇的二级公路建成通车，公路里程约14km，黄泥河镇至相邻县市富源、罗平、兴义均有高等级公路相通。至富源县城123km，至曲靖市178km，至昆明366km，至罗平县城92km，至贵州兴义市55km。

铁路运输：南昆铁路从矿区东及南缘通过，距昆明市 302km，距南宁531km，五乐工业广场距南昆铁路大田边车站 5km。

本井田的交通运输较为便利，井田交通位置图见**图 2.3-1**。



图 2.3-1　矿区交通位置图

2.4 产品方案及流向

本矿井产品为300万t/a原煤，出井后原煤全部通过已建输煤隧道输送至五乐工业场地内的五乐选煤厂，经选煤厂洗选后供滇东电厂。

2.5 总平面布置及占地

2.5.1 矿井总平面布置及占地

（1）矿井总平面布置

矿井开拓方式采用斜井开拓方式，设主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井、1 号回风斜井、2 号进风斜井、2 号回风斜井、排矸斜坡道等 7 个井筒，矿井移交投产时共 5 个采矿工业场地用于采矿生产及选煤，分别为独路河工业场地、五乐工业场地、1 号风井场地、2 号风井场地、排矸斜坡道场地、矸石充填站场地。

（2）工程占地

本矿井工业场地用地利用白龙山煤矿已有用地指标，不新增用地。项目总占地情况见表 2.5-1。总占地面积 89.006hm^2。矿井地面总布置见**图 2.5-1**。

表2.5-1　项目占地情况表

序号	建设用地项目	单位	面积	占地类型	备注
1	独路河工业场地	hm^2	11.46	建设用地	已建成
2	五乐工业场地	hm^2	37.6	建设用地	
3	1号风井场地	hm^2	6.41	建设用地	利用已征的原拟建独路河排矸场场地，与二井共用，未实施
4	2号风井场地	hm^2	0.73	建设用地	利用原2号风井用地，未实施
5	排矸斜坡道场地	hm^2	0.37	建设用地、林地	新增，未实施
6	独路河至五乐输煤隧道	hm^2	6.2	建设用地	已建成
7	矸石充填站	hm^2	1.09	林地	新增，未实施
8	场外道路	hm^2	22.947	/	已建成
9	其他	hm^2	0.7	/	/
10	合计	hm^2	89.006		

2.5.2 工业场地平面布置

独路河工业场地已基本形成一较完整的四边形场地，场地东西长290m~330m；南北宽180m~240m划分为主要生产区、辅助生产区、行政办公区、预留二井场地四个部分。

①主要生产区：主要生产区依次布置主斜井、1号副斜井、2号副斜井。主斜井原煤经带式输送机运至地面1号转载站后用胶带输送机运输至五乐工业场地选煤厂。消防材料库、蓄电池机车充电间位于2号副斜井东南侧。

②辅助生产区：自东向西，自北向南依次为矿井水水处理站、生活污水处理站、供水泵房、日用生活水池、日用生产消防水池、井下水池、设备检修车间、变电站、开闭所、压缩空气站、地下工具间等。瓦斯抽放站位于场地北侧，低浓度瓦斯电站位于场地东侧。

③行政福利区：行政福利区即已建成的联合建筑，将矿井日常生产中需要靠近井口布置的采区办公及任务交代室、矿灯房和自救器室、存灯室、自救器室、井口浴室、开水房、淋浴间、更衣室、井口等候室、井口保健急救站、调度室等设施集中设置为一座联合建筑。

④预留二井用地：白龙山煤矿二井的主、副斜井位于独路河工业场地南侧，扎外河南侧。

独路河工业场地共设三处大门：主入口位于工业场地东侧，西临联合建筑；次入口一位于工业场地西北侧，扎外河北岸，次入口二位于厂区西北侧，扎外河南岸，向西衔接风井场地。独路河工业场地总平面布置见**图2.5-2**。

（2）五乐工业场地平面布置

五乐工业工业场地分为选煤厂生产区、矿井辅助生产区和行政生活区三个主要功能分区，均已建成。

①选煤厂生产区：位于在工业场地北部，矿井生产的原煤由带式运输机从独路河井口场地输送至选煤厂储煤场（容量20万t），经主回煤暗道输送至主厂房进行洗选加工，洗选后电煤经带式输送机运至电厂储煤仓，供电厂用煤。选煤厂生产区由西向东依次布置有原煤储煤场、主厂房、浓缩车间、生产消防水池及泵房、至电厂交接煤仓等；矸石仓位于在主厂房南侧。

②矿井辅助生产区：位于场区中部，主要布置有机修车间联合建筑；35kV变电所在场区东北端，生产生活水池在场区东北面地势较高的山包上。高浓度瓦斯电站位于场地西侧，储煤场旁。

③行政生活区：位于场区南面，主要有办公楼联合建筑、热交换站、食堂、单身公寓、车库、生活污水处理设施等。东面靠主要出入口处布置有矿山救护队，设有办公楼、车库、训练场地等，对外交通和去井口方便。

五乐工业场地总平面布置见**图2.5-3**。

（3）1号风井场地

在独路河工业场地西侧约300m的海马塘沟中段沟谷内已征地6.41hm^2，与白龙山二井共建风井场地，风井场地围墙内用地面积3.68hm^2，风井场地呈南北向长条状，南北长约600m、东西宽80~200m。本项目在风井场地内西侧中部建设1号风井井口及其通风机房，其余制氮机房、灌浆站、配电站、消防水池等工程均由白龙山煤矿二井建设实施。1号风井场地总平面布置见**图2.5-4**。

（4）2号风井场地

2号风井场地布置在白龙山井田西侧边界处的纸厂村东南侧（已征的远期

风井场地内实施），东距独路河井口场地6.7km。场地内布置有2号回风斜井、2号进风斜井及安全出口、通风机房，场地中部布置地面变电所等设施。2号风井场地总平面布置见**图2.5-5**。

（5）排矸斜坡道场地

在独路河工业场地的西北部约350m处新建排矸井，井口标高为1387.00m，矸石出井口由1号转载站经带式输送机运输至储矸棚（1号风井场地内）。排矸斜坡道场地总平面布置见**图2.5-6**。

（6）矸石充填站场地

在独路河工业场地西北侧，排矸斜坡道场地与1号风井场地之间，占地面1.08hm^2，场内主要布置1.3万t储矸棚、4个400m^{3}成品矸石仓、矸石粗破车间、矸石细破车间、矸石筛分车间、矸石充填车间。矸石充填站场地总平面布置见**图2.5-6**。

2.5.3 绿化

独路河工业场地内绿地率约15%，绿化用地面积约0.98公顷。五乐工业场地内绿地率约20%，绿化用地面积约5.0公顷。

2.5.4 地面运输

（1）原煤地面运输

本矿井所生产原煤全部经输煤隧道带式输送机（输送能力8.00Mt/a）运输至白龙山煤矿五乐选煤厂，洗选后经封闭廊道运至供滇东电厂。

（2）矸石运输

掘进矸石采用带式输送机运输，通过排矸斜坡道场地至1号风井场地的矸石运输专用通道（带式输送机）进入储矸棚，充填不畅时运往滇东电厂灰场暂存周转。五乐选煤厂洗选矸石采取汽车通过五乐场地至独路河工业场地已建道路运至矸石充填站，充填不畅时由五乐场地运往滇东电厂灰场暂存周转。

（3）其他运输

矿井开采原辅材料等采用公路运输，独路河工业场地至五乐场地已建有路面净宽6.0m场外道路，等级为三级公路。

2.6 劳动定员及工作制度

劳动定员：达产时劳动定员1688人，其中矿井1415人，选煤厂273人；

工作制度：矿井、选煤厂年工作日330天，井下实行“四、六”工作制，井下工人每天四班作业，其中三班生产，一班检修，每班工作6h，每日净提升时间为16h，地面工人采用三班作业，每班工作8h。

2.7 建设工期及达产计划

根据建设单位提供建设现状、建设进度，独路河工业场地及五乐工业场地地面工程已基本建设完毕，矿井101采区1010201采煤工作面形成工期为13个月，瓦斯抽采按不小于12个月计，第25个月后1010201工作面投产，一期工程投产矿井为1.0Mt/a的规模。102采区1020201工作面形成工期为38个月，瓦斯抽采时间不小于12个月计，在第50个月后1020201工作面即可投产。二期工程投产后，最终101、102采区各一个综采工作面，可生产原煤（含掘进煤）3.0Mt。

2.8 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见表2.8-1。

表2.8-1　白龙山煤矿一井项目技术经济指标一览表

序号	指标名称		单位	指标
1	规模	年生产量/日生产量	Mt/t	3.0/9091
2	矿井服务年限		a	63
3	矿井设计工作制度	（1）年工作天数	d	330
		（2）日工作班数	班	四六制
4	煤质	煤类及牌号		无烟煤三号 WY3,03
		灰分 Ad	%	17.95~22.72
		挥发分 Vdaf	%	7.62～10.08
		硫分 St,d	%	1.10~2.59
		水分 Mad	%	0.70~1.28
		发热量 Qgr,d	MJ/kg	27.48~30.5
5	储量	地质储量/可采储量	Mt	460.0/264.5
6	煤层情况	可采煤层	层	10
		可采煤层总厚	m	18.46
		煤层倾角	度	一般 6～15
		首采煤层厚度	m	C_2煤层，平均厚 1.68m
7	井田面积		km^2	17.85

序号	指标名称		单位	指标
8	开拓方式			斜井开拓
9	水平数目及标高			2 个/+1170m，+1020m
10	采区个数		个	8
11	回采工作面个数		个	2
12	采煤方法			长壁式后退式综采
13	顶板管理方法			全部垮落法
14	通风	瓦斯等级		高
		通风方式		多进风井和多回风井的分区式通风系统，通风方式采用机械抽出式
15	涌水量	正常/最大	m^3/d	9900/13400
16	达产时在籍总人数		人	1688
17	建井工期	建井工期	月	50
		投产至达产时间	年	12
18	达产时原煤生产人员效率		t/工	9.34
19	项目总投资		万元	1128456.92
20	吨煤投资（静态）		元	2967.64

2.9 井田境界及资源概况

2.9.1 井田境界与储量

（1）井田境界

①白龙山煤矿采矿许可证范围

2005年12月，云南滇东能源有限责任公司取得白龙山煤矿采矿证（证号：5300000510848），井田走向长约10km，倾斜宽7.0~9.3km，由22个拐点构成，面积80.419km²，开采标高+2245m~+650m，拐点坐标表见表2.9-1。

表2.9-1　白龙山煤矿井田境界拐点坐标表

拐点编号	纬距（X）（m）	经距（Y）（m）	拐点编号	纬距（X）（m）	经距（Y）（m）
1	***	***	12	***	***
2	***	***	13	***	***
3	***	***	14	***	***
4	***	***	15	***	***
5	***	***	16	***	***
6	***	***	17	***	***

拐点编号	纬距（X）（m）	经距（Y）（m）	拐点编号	纬距（X）（m）	经距（Y）（m）
7	***	***	18	***	***
8	***	***	19	***	***
9	***	***	20	***	***
10	***	***	21	***	***
11	***	***	22	***	***
开采标高+2245m 至+650m；井田面积 80.419km²					

备注：拐点坐标为北京54坐标。

②白龙山煤矿一井井田境界

根据发改办能源〔2011〕746 号批复，调整后白龙山煤矿一井井田由 15 个拐点坐标圈定，井田东北平均走向长约 8.5km，南东倾向宽 2.5km～4.8km，面积 32.04km^2。

本次初步设计，煤矿开采范围进一步退出了与十八连山省级自然保护区、森林公园、小老厂饮用水水源保护区，根据 2020 年 6 月云南省能源局“云能源煤炭[2020]92 号”对第三次初步设计修改的批复。调整后白龙山煤矿一井井田由 68 个拐点坐标连线组成，井田面积 17.85km²，拐点坐标见表 2.9-2。

表2.9-2　白龙山煤矿一井井田范围拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
设 1	***	***	设 24	***	***	设 47	***	***
设 2	***	***	设 25	***	***	设 48	***	***
设 3	***	***	设 26	***	***	设 49	***	***
设 4	***	***	设 27	***	***	设 50	***	***
设 5	***	***	设 28	***	***	设 51	***	***
设 6	***	***	设 29	***	***	设 52	***	***
设 7	***	***	设 30	***	***	设 53	***	***
设 8	***	***	设 31	***	***	设 54	***	***
设 9	***	***	设 32	***	***	设 55	***	***
设 10	***	***	设 33	***	***	设 56	***	***
设 11	***	***	设 34	***	***	设 57	***	***
设 12	***	***	设 35	***	***	设 58	***	***
设 13	***	***	设 36	***	***	设 59	***	***
设 14	***	***	设 37	***	***	设 60	***	***

设 15	***	***	设 38	***	***	设 61	***	***
设 16	***	***	设 39	***	***	设 62	***	***
设 17	***	***	设 40	***	***	设 63	***	***
设 18	***	***	设 41	***	***	设 64	***	***
设 19	***	***	设 42	***	***	设 65	***	***
设 20	***	***	设 43	***	***	设 66	***	***
设 21	***	***	设 44	***	***	设 67	***	***
设 22	***	***	设 45	***	***	设 68	***	***
设 23	***	***	设 46	***	***			
开采标高+2245m～+650m，井田面积 17.85km²								

（2）资源储量及服务年限

根据初步设计（三次修改），白龙山煤矿一井全井田保有资源/储量460Mt，矿井设计资源/储量347.37Mt（不含自然保护区以东和F_9断层之间不布置采区的区域(面积4.32km²)，非开采区），矿井设计可采储量264.5Mt。矿井设计生产能力3.0Mt/a，矿井设计服务年限为63a。矿井设计可采储量计算结果详见表2.9-3。

（3）可采煤层特征

井田内含煤地层为龙潭组 C_2 至 C_{19} 煤层段。地层厚 134.67~188.16m，平均厚 163.01m，含煤 10~21 层，一般含煤 16 层。井田内可采煤层平均总厚度 18.46m，可采煤层 10 层，其中：C_2、C_3、C_{7+8}、C_{13} 等 4 层为全区可采煤层（其中 C_3 基本全区可采，无尖灭点）；C_4、C_9、C_{16}、C_{19} 等 4 层为大部可采煤层；C_{14}、C_{18+1} 等 2 层为局部可采煤层。

可采煤层特征见表2.9-4，可采煤层煤厚等值线见**图2.9-1~10**。

表2.9-3　白龙山煤矿一井矿井设计可采储量表　单位：Mt

序号	煤层	地质资源量	工业储量	永久煤柱				设计资源储量	保护煤柱				开采损失	设计可采储量
				边界煤柱	断层煤柱	小老厂水库坝体	小计		工业场地	斜井井筒	主要大巷	小计		
1	C_2	51.37	48.79	0.85	0.16	0.86	1.87	40.21	0.69	1.17	0.2	2.06	7.63	30.52
2	C_3	35.77	34.36	0.7	0.24	0.71	1.65	28.97	0.83	1.23	0.12	2.18	5.36	21.43
3	C_4	29.61	27.84	0.47	0.11	0.52	1.1	21.91	0.57	0.84	0.07	1.48	3.06	17.37
4	C_{7+8}	82.47	78.84	1.86	0.43	1.61	3.9	64.24	1.29	1.9	0.11	3.3	12.19	48.75
5	C_9	66.48	63.11	1.54	0.5	1.16	3.2	51.82	1.04	1.65	0.19	2.88	9.79	39.15
6	C_{13}	80.99	75.67	1.71	0.54	2.01	4.26	54.95	1.15	1.7	0.21	3.06	10.38	41.51
7	C_{14}	6.9	5.52	/	/	/	/	5.52	/	/	/	/	0.83	4.69
8	C_{16}	40.93	38.66	1.11	0.37	1.15	2.63	30.98	0.68	1.04	/	1.72	5.85	23.41
9	C_{18+1}	9.81	7.85	0.63	/	/	0.63	7.22	/	/	/	/	1.08	6.14
10	C_{19}	55.67	52.19	1.42	0.42	1.67	3.51	41.55	0.79	1.34	/	2.13	7.88	31.53
合计		460	432.82	10.29	2.77	9.69	22.75	347.37	7.04	10.87	0.9	18.81	64.05	264.5

表2.9-4　井田内可采煤层特征表

煤层	煤层厚度（m）	层间距（m）	结构	可采程度	稳定程度
C_2	0.80-2.95 1.68	9.16-25.01 16.37	结构单一，偶夹一夹矸	全区可采	较稳定
C_3	0.30-2.73 1.32	5.19-10.07 7.94	结构单一	全区可采	较稳定
C_4	0.22-2.08 1.05	9.36-38.56 18.62	结构单一，不夹矸	大部可采	较稳定
C_{7+8}	1.16-5.87 3.10	8.22-29.52 19.62	结构简单，夹1～2层夹矸	全区可采	稳定
C_9	0.21-7.72 2.42	5.62-24.27 14.03	结构简单，夹1～4层夹矸	大部可采	较稳定
C_{13}	1.14-5.91 2.79	2.29-36.19 15.54	结构简单，夹1～5层夹矸	全区可采	较稳定
C_{14}	0.00-5.81 1.05	3.02-47.65 18.00	结构简单，夹1～2层夹矸	局部可采	较稳定
C_{16}	0.00-3.02 1.52	8.09-61.17 25.12	结构简单，夹1～3层夹矸	大部可采	稳定
C_{18+1}	0.00-3.11 1.05	1.44-18.32 6.55	结构单一，不夹矸	局部可采	较稳定
C_{19}	0.40-7.85 2.45		结构简单，夹1～6层夹矸	大部可采	不稳定

2.9.2 煤类与煤质

（1）煤类与煤质

各可采煤层的主要煤质特性详见表2.9-5。

表2.9-5　各煤层的主要煤质特性一览表

煤层	煤样	水分Mad（%）	灰分Ad（%）	挥发分Vdaf（%）	全硫 $S_{t,d}$（%）	发热量（MJ/kg）	
						干基高位 $Q_{gr,d}$	干基低位 $Q_{net,d}$
C_2	原煤	0.20-2.98 0.91(60)	10.14-34.99 20.93(60)	7.46-12.58 10.08(60)	1.06-4.25 2.22(72)	21.67-35.74 28.27(47)	20.84-31.54 26.80(56)
	浮煤	0.10-2.82 1.19(59)	4.20-17.99 9.09(59)	4.59-8.97 7.29(59)	0.65-1.58 1.01(55)	30.74-35.92 33.35(25)	32.72-33.01 32.82(3)
C_3	原煤	0.27-2.85 0.95(52)	12.18-33.41 18.57(52)	6.48-18.79 8.95(52)	0.49-4.35 1.80(59)	21.44-36.06 29.53(42)	22.99-30.99 27.85(58)
	浮煤	0.36-2.68 1.19(52)	4.50-16.70 10.03(60)	4.27-11.26 7.09(52)	0.47-2.65 0.91(47)	29.84-35.72 32.90(26)	32.22-33.54 32.88(2)

煤层	煤样	水分Mad（%）	灰分Ad（%）	挥发分Vdaf（%）	全硫 $S_{t,d}$（%）	发热量（MJ/kg）	
						干基高位 $Q_{gr,d}$	干基低位 $Q_{net,d}$
C_4	原煤	0.28-2.72 0.88(54)	9.96-39.64 20.01(66)	5.91-15.16 9.57(54)	0.37-5.59 2.27(66)	19.86-35.42 29.40(46)	17.74-35.49 28.29(62)
	浮煤	0.19-2.78 1.12(53)	2.06-15.31 8.76(53)	5.23-8.65 6.90(53)	0.42-1.92 0.99(46)	31.37-35.88 33.51(24)	32.42-33.62 33.18(3)
C_{7+8}	原煤	0.22-2.88 1.03(69)	9.97-37.06 17.95(83)	6.32-12.12 8.43(69)	0.49-6.41 2.59(79)	19.78-35.51 30.09(51)	19.40-31.50 27.89(76)
	浮煤	0.10-2.92 1.18(66)	1.96-12.45 8.61(66)	5.82-8.40 6.93(66)	0.45-1.63 1.12(55)	31.43-35.78 33.67(28)	33.06-33.59 33.25(3)
C_9	原煤	0.27-3.11 1.28(69)	9.87-45.34 20.07(69)	6.08-14.92 8.02(69)	0.31-7.93 1.46(68)	13.24-35.60 28.78(52)	12.30-32.19 26.89(65)
	浮煤	0.17-2.84 1.23(65)	5.75-13.97 8.69(65)	3.84-12.60 6.67(65)	0.32-1.79 0.67(57)	30.73-35.77 33.69(35)	32.64-33.82 33.26(3)
C_{13}	原煤	0.37-2.80 1.07(66)	9.88-49.45 18.49(79)	5.88-13.11 7.87(51)	0.34-6.46 2.38(77)	21.93-35.37 30.06(48)	16.38-31.38 27.51(72)
	浮煤	0.31-2.58 1.31(66)	3.99-14.54 8.36(66)	3.99-8.00 6.51(66)	0.37-2.48 1.47(59)	31.37-35.82 33.65(28)	32.19-33.55 33.38(3)
C_{14}	原煤	0.23-3.57 1.13(30)	11.50-55.09 22.05(41)	5.70-14.79 7.88(30)	0.62-6.80 2.00(42)	14.63-35.73 30.06(21)	14.27-31.97 26.98(42)
	浮煤	0.10-2.54 1.25(30)	3.83-18.49 8.94(31)	5.17-7.35 6.26(31)	0.62-1.69 0.97(27)	30.84-35.64 33.17(14)	32.70-33.62 33.16(2)
C_{16}	原煤	0.28-3.00 1.15(43)	11.86-38.32 21.57(68)	5.93-10.65 7.62(43)	0.36-4.67 1.10(68)	21.09-35.54 30.14(32)	19.96-31.08 26.98(67)
	浮煤	0.34-2.86 1.26(43)	0.89-12.63 8.09(43)	5.45-7.75 6.29(33)	0.35-2.05 0.57(41)	31.83-35.88 33.81(25)	33.49-33.51 33.50(2)
C_{18+1}	原煤	0.34-1.48 0.70(23)	11.78-54.47 22.72(23)	6.34-14.14 7.89(23)	0.91-3.04 1.88(22)	14.48-35.87 27.54(23)	11.67-29.95 25.65(23)
	浮煤	0.39-1.63 1.01(23)	4.45-11.67 9.10(23)	5.44-7.44 6.29(23)	0.57-1.91 1.11(22)	31.36-33.74 31.99(13)	
C_{19}	原煤	0.25-3.23 1.27(61)	8.13-42.66 19.97(61)	6.08-12.42 8.11(60)	0.41-8.07 2.18(59)	19.46-35.63 30.17(49)	16.98-31.43 26.51(43)
	浮煤	0.36-3.05 1.36(59)	1.68-14.72 8.39(59)	5.28-9.06 6.61(59)	0.42-2.22 0.92(54)	30.02-35.90 34.11(26)	32.02-33.76 32.89(2)

（2）有害元素及微量元素

各可采煤层有害元素及微量元素分析成果见表2.9-6。

表2.9-6　可采煤层主要有害元素及微量元素分析成果表

煤层	煤样	有害元素				微量元素				
		$P_{,d}$ （(%)）	$A_{s,d}$ μg/g	$F_{,d}$ μg/g	$Cl_{,d}$ (%)	$Ge_{,d}$ μg/g	$Ga_{,d}$ μg/g	U μg/g	V_2O_5 μg/g	Th μg/g
C_2	原煤	0.004-0.006 0.005(4)	2-6 4.1(11)	38-218 95.4(8)	0.005-0.03 0.013(11)	1-3 2(3)	5-9 6.7(3)	5-8 7(15)	80-240 112(15)	1-4 2(15)
	浮煤	0.002-0.004 0.003(3)	0-3 1.2(6)	14-40 27.8(4)	0.007-0.014 0.010(6)	1-2 1.3(3)	4-6 5(3)			
C_3	原煤	0.005-0.019 0.010(4)	2-12 4.5(10)	23-149 55.7(7)	0.004-0.027 0.016(10)			4-8 6(16)	80-160 90(16)	0-3 1(16)
	浮煤	0.003-0.006 0.004(3)	0-2 0.7(6)	14-34 24.8(4)	0.012-0.023 0.017(4)					
C_4	原煤	0.004-0.016 0.009(3)	1.6-8 3.07 (9)	24-193 62.9(7)	0.006-0.035 0.016(9)	0-1 0.5(2)	4-5 4.5(2)	5-9 7(16)	80-160 105(16)	0-3 2(16)

	浮煤	0.001-0.004 0.003(2)	0-1 0.8(4)	10-30 17.3(3)	0.01-0.0143 0.012(3)					
C_{7+8}	原煤	0.01-0.028 0.017(4)	3-5 3.6 (8)	35-139 67.4(5)	0.012-0.038 0.019(8)	1-2 1.3(3)	6-10 8(3)	3-8 6(16)	80-320 125(16)	0-3 2(16)
	浮煤	0.005-0.016 0.01(3)	0-2 1.3(6)	22-46 30.5(4)	0.013-0.018 0.016(4)					
C_9	原煤	0.005-0.043 0.015(4)	0-7 2.4(10)	40-191 95.1(7)	0.009-0.035 0.017(10)	1-1 1(3)	5-7 5.7(3)	5-9 6(14)	80-320 137(14)	0-4 2(14)
	浮煤	0.003-0.005 0.004(3)	0-1 0.4(5)	13-26 21(3)	0.012-0.014 0.013(3)					
C_{13}	原煤	0.006-0.046 0.022(4)	0.3-5 2.6(11)	40-148 70.9(8)	0.006-0.032 0.018(11)	1-1 1(3)	4-9 6(3)	5-8 6(16)	80-240 165(16)	0-4 1(16)
	浮煤	0.003-0.008 0.005(3)	0-1 0.7(6)	14-40 25.8(4)	0.012-0.021 0.015(4)					
C_{14}	原煤		11(1)	52(1)	0.020(1)			6-10 7(6)	80-240 128(6)	1-3 2(6)
	浮煤		2(1)	32(1)	0.017(1)					
C_{16}	原煤	0.008-0.011 0.009(4)	1-3 1.4(10)	40-203 84.7(7)	0.005-0.039 0.019(10)	1-1 1(3)	6-10 8(3)	5-8 6(13)	80-400 154(13)	0-3 2(13)
	浮煤	0.003-0.007 0.005(3)	0-1 0.5(6)	10-34 21.5(4)	0.013-0.034 0.020(4)					
C_{18+1}	原煤	0.061(1)	6-12 8(3)	37-83 59.3(3)	0.012-0.018 0.014(3)			5-8 6(13)	80-240 139(13)	1-3 2(13)
	浮煤	0.002(1)	0-2 1(2)	15-34 24.5(2)	0.011-0.016 0.014(2)					
C_{19}	原煤	0.007-0.014 0.009(4)	0.5-7 3.1(10)	12-227 84(7)	0.003-0.017 0.011(10)	1-3 1.7(3)	6-7 6.3(3)	5-10 7(14)	80-240 172(13)	1-3 2(13)
	浮煤	0.003-0.005 0.004(3)	0-4.9 1.4(5)	14-73 34.3(3)	0.009-0.015 0.012(4)			3(1)		

根据表2.9-6的微量元素分析成果可知，本项目各煤层中铀（U）含量范围为3-10μg/g，其中C_{19}煤层最高，其含量范围为5-10（平均为7）μg/g；铀（U）的比活度为1.24×10^4Bq/g，则本项目各可采煤层原煤的铀核素活度浓度最大为0.12Bq/g，不超过1 Bq/g。根据《关于发布<矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录>的公告》（公告 2020年 第54号），本项目原矿开采不属于公告中提出“应当组织编制辐射环境影响评价专篇”的矿产资源开发利用建设项目，评价建议后期投产后，对原矿、洗选产品及煤矸石中铀（钍）系单个核素活度浓度进行监测，并根据监测结果完善辐射环境防范措施。

（3）煤的工业用途

井田内主要可采煤层中，C_{16}煤层的煤质最优，各项工艺指标都好，块煤

产率高。原煤筛分产品和洗精煤产品都符合合成氨、气化用煤及其它工业用煤。其它煤层可作动力用煤、气化用煤及其它工业用煤。

2.9.3 开采技术条件

（1）矿井瓦斯

根据初步设计，白龙山煤矿一井为突出矿井，各可采煤层均按突出煤层设计。各煤层甲烷成分介于0.00%～99.80%之间，平均值84.54%；氮含量在0.00%～69.22%之间，平均值13.98%；二氧化碳含量在0.00%～32.63%之间，平均值为1.52%；其它为少量的重烃及微量的惰性气体。可采煤层瓦斯含量综合成果表见表2.9-7。

表2.9-7　可采煤层瓦斯含量综合成果表

煤层	瓦斯成分（%）				可燃气体含量（m^3/t）	修正后可燃气体含量（m^3/t）
	N_2	CO_2	CH_4	C_2H_6		
C_2	0.00-67.71 20.30	0.00-2.79 0.72	31.17-99.52 78.73	0.00-1.71 0.26	2.17-19.08 6.30(22)	4.38-38.52 12.72
C_3	0.00-67.56 17.33	0.00-3.47 0.66	31.48-99.52 81.01	0.00-2.01 0.26	2.46-13.47 7.49(21)	4.84-26.53 14.74
C_4	0.00-45.06 10.54	0.00-3.08 0.82	52.59-99.77 88.40	0.00-0.97 0.24	2.12-19.59 9.05(20)	4.13-38.16 17.63
C_{7+8}	0.00-65.19 13.43	0.00-6.16 1.31	28.65-99.76 85.01	0.00-1.98 0.20	1.77-23.50 9.18(27)	2.85-37.83 14.78
C_9	0.00-61.25 14.66	0.00-3.53 1.19	37.05-99.78 83.88	0.00-1.19 0.21	0.87-23.31 10.26(25)	1.54-41.17 18.12
C_{13}	0.00-76.92 14.41	0.00-6.54 1.54	18.61-99.80 83.92	0.00-0.71 0.13	0.64-17.31 9.85(26)	1.13-30.57 17.39
C_{14}	0.00-61.33 27.36	0.00-1.67 0.83	38.33-99.05 71.7	0.00-0.32 0.11	0.66-18.41 10.49(6)	0.86-23.86 13.60
C_{16}	0.00-53.21 6.13	0.00-32.59 2.72	44.69-99.78 90.9	0.00-1.25 0.20	1.87-26.99 11.48(20)	3.37-48.71 20.71
C_{18+1}	0.00-15.79 4.03	0.24-9.75 1.59	83.91-99.15 94.11	0.03-4.72 0.61	0.88-24.52 11.22(12)	1.54-42.91 19.64
C_{19}	0.00-48.61 10.55	0.00-6.25 1.53	50.80-99.10 87.66	0.00-3.22 0.23	1.07-29.97 10.77(25)	1.87-52.49 18.87

（2）煤尘爆炸性

本井田可采煤层无煤尘爆炸危险性。

（3）煤的自燃倾向

本井田可采煤层自燃倾向性为容易自燃至不易自燃之间，全硫含量高，吸氧量高的煤，自燃倾向性更趋于自燃~容易自燃，C_{14}煤为容易自燃煤层，C_2、C_4、C_{7+8}、C_{13}煤为自燃煤层，C_3、C_9、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}煤为不易自燃煤层。

（4）煤层顶底板工程地质特征

根据井田地质勘探报告和矿井设计资料分析成果，井田内矿床围岩为半坚硬至坚硬工程地质岩组，岩体的完整性及稳定性较好。主含煤段为软硬相间的工程地质岩组，岩石完整性好。煤层顶底板以粉砂岩、粉砂质泥岩和泥质粉砂岩为主。井内断层为Ⅱ、Ⅲ级结构面，各岩组受其上述结构面的影响发育了Ⅵ、Ⅴ级结构面，从而降低了岩石力学强度。巷道遇Ⅱ、Ⅲ级结构面，可能产生冒顶、片邦现象。地层岩性组合较复杂，有软弱夹层及局部破碎带影响岩体稳定，局部地段易发生矿山工程地质问题。项目工程地质条件为以层状岩类为主的中等类型。

2.10 已实施工程环保措施执行情况

根据原环评报告及批复文件，结合现场调查，白龙山煤矿一井建设过程中主要采取的环保措施执行情况如下：

2.10.1 生态环境保护措施

（1）施工活动控制在已征地范围内：项目建设主要集中在独路河工业场地、五乐工业场地附近，所有施工活动全部控制在用地红线内，无越界施工。输煤隧道、线路工程少量临时占地约0.53hm^2，已进行了植被恢复。

（2）工业场地实施绿化：根据现场调查，结合环评及初步设计，在独路河工业场地、五乐工业场地内进行了绿化，在储煤场四周、场前区及办公楼、食堂、单身公寓等房前屋后、道路两侧、场区边角空地等，进行绿化，种植选用常绿阔叶树、针叶树等，并辅之以花草。

2.10.2 水污染控制措施

根据现场调查，业场地内生活污水处理站和矿井水处理站已建成并投入运行，分类、分质收集处理施工现场各项污废水。

（1）矿井水处理站

本次环评调取了矿井水处理站2020年1月~2020年12月矿井水处理站运行记录显示，由于矿井一直处于建设期，井下涌水量波动较大，处理水量从70~2500m^3/d不等，经矿井水处理站处理后出水回用于井下洒水、地面消防系统用水等，剩余外排至扎外河。



矿井水处理站—预沉调节池



矿井水处理站—絮凝反应池


矿井水处理站—斜板沉淀池


矿井水处理站—煤泥浓缩池



矿井水处理站—集水池


矿井水处理站—压滤间

图2.10-1　　矿井水处理站现状

（2）独路河工业场地生活污水处理站

本次环评现场调查期间调取了独路河工业场地生活污水处理站2020年1月~2020年12月运行记录情况。由于矿井一直处于建设期，生活污水产生量300～500m^3/d，生活污水处理站出水回用于道路洒水及绿化用水等，剩余外排至扎外河，排放口已安装在线监测装置（流量、pH、COD、氨氮），并与曲靖市富源县生态环境局联网。



生活污水处理站—全貌



生活污水处理站—清水池

图2.10-2　独路河工业场地生活污水处理站现状

（3）五乐工业场地生活污水处理站

本次环评调取了五乐工业场地生活污水处理站2020年1月~2020年12月运行记录显示，生活污水产生量400～450m^3/d，生活污水处理站出水回用于道路洒水及绿化用水等，剩余达标外排至扎外河，排放口已安装在线监测装置（流量、pH、COD、氨氮），并与曲靖市富源县生态环境局联网。



生活污水处理站—生物接触氧化及二沉池



生活污水处理站—调节沉淀池

图2.10-3　五乐工业场地生活污水处理站现状

2.10.3 大气污染控制措施

项目取消了燃煤锅炉，采用滇东电站余热进行供热和取暖；五乐工业场地已建成配套的露天储煤场，目前暂由滇东电厂储存电煤，设有地下上煤廊道，未全封闭，采取洒水抑尘方式，储煤场四周设置有雨水收集沟，末端设置有一座容积250m^{3}的雨水收集沉淀池，初期雨水等收集进入沉淀池沉淀处理后回用于洒水抑尘。

2.10.4 噪声控制措施

本项目目前处于施工建设阶段，建设施工中使用的大型机械设备较多，控制机械噪声要从源头开始，如使用性能优良、低噪声的设备；同时对运营期使用的高噪声设备同步建设降噪措施，对先期投入使用的瓦斯抽采站、通风机房配套建设降噪措施。瓦斯抽风泵、通风机机座进行隔振处理，风道安装消声器。

2.10.5 固废控制措施

目前本项目已建设工程固废主要为主斜井、1号副斜井、2号副斜井、1号回风立井等4个井筒掘进土石方，除用于工业场地、1号风井场地平整外，剩余全部堆存于滇东电厂灰场的堆矸区；生活垃圾现场采用垃圾桶收集后，由物业公司统一处置，现场未见生活垃圾乱丢乱倒情况。

2.11 已实施工程环境影响调查

本次评价对已完工部分环境影响采取现场实地环境影响调查与环境质量现状监测、周边居民走访和当地环境管理部门走访相结合方式进行实际环境影响分析。根据环评现场调查和环境质量现状监测，白龙山煤矿一井较好的落实了原环评文件规定的各项目环保措施，已采取的各项施工期环保措施有效、可行，施工环境影响控制在当地环境可接受的范围内，未发现项目区环境质量恶化和环境污染事故环保投诉。

2.12 环保处罚情况

项目新增 1 号回风斜井，涉及未批先建，2021 年 5 月曲靖市生态环境局下发了《行政处罚决定书》（曲环罚字[2021]第 4 号）对该项目未批先建行为进行了处罚。根据处罚要求，2021 年 5 月建设单位向曲靖市生态环境局缴纳了罚款，同时对违法行为的直接责任人（白龙山煤矿一井相关负责人）给予了行政处分。

3 工程分析

3.1井田开拓与开采

3.1.1 开拓水平及采区划分

（1）开拓水平划分

井田 10 个可采煤层划分为两个煤组，上煤组包括 C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13} 煤层；下煤组包括 C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19} 煤层。

全矿井按煤层分组划分为两个水平，采用分组集中大巷布置，一水平标高为+1170m，开拓上煤组；二水平标高为+1020m，开拓下煤组。一水平主要巷道布置在不可采 C_{8+1} 煤层底板岩层中及 C_2 煤层顶板岩层中，二水平主要开拓巷道布置在 C_{19} 煤层底板岩层中，采用暗斜井延伸。水平内开采顺序采用前进式开采，即先采距主斜井近的采区，后采距主斜井远的采区。

（2）煤层开采顺序

本井田为近距离煤层群开采，各可采煤层均为突出煤层，按照保护层选择的原则，选择 C_2 煤层为上保护层，煤层开采顺序为下行开采，上煤层作为下一层开采的保护层，由上至下逐层依次开采。

（3）采区划分与接替

井田 10 个可采煤层划分为两个煤组，每个煤组划分为 4 个采区，2 个上山采区、2 个下山采区，全井田共划分为 8 个采区。分别为：101 采区、102 采区、103 采区、104 采区、201 采区、202 采区、203 采区、204 采区。

采区划分及特征表见表 3.1-1。

表3.1-1　采区划分及特征表

序号	水平划分	采区名称	设计可采储量（Mt）	可采煤层	煤层倾角（°）	采区尺寸		
						走向长度(km)	倾斜长度(km)	面积(km²)
1	一水平+1170	101 采区	36.93	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}	8～18	4.2	0.6~1.0	4.2
2		102 采区	54.67	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}	10～14	1.8～3.5	0.9～1.2	4.5
3		103 采区	51.15	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}	12～19	3.4	0.95	3.55

4		104 采区	55.99	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}	12～16	3.6	1.1	3.86
5	二水平 +1020	201 采区	6.17	C_{14}、C_{16}、C_{19}	8～18	4.2	0.85	4.0
6		202 采区	8.25	C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	10～14	1.8～3.5	0.75~1.1	4.15
7		203 采区	20.99	C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	12～19	3.4	0.8	3.21
8		204 采区	30.36	C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	12～16	3.6	0.95	3.59

采区开采顺序遵循先近后远，逐步向井田边界扩展的前进式开采；近距离多煤层先采上层，后采下层的下行式开采。矿井采区开采顺序及采区接续关系见表 3.1-2。

表3.1-2　采区开采顺序及采区接续

序号	采区名称	可采储量 (Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	开采时间（a）														
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
1	101采区	36.93	0.9~1.8	18															
2	102采区	54.67	1~1.8	25															
3	103采区	51.15	1~1.8	22															
4	104采区	55.99	1~1.8	22															
5	201采区	6.17	1~1.8	4															
6	202采区	8.25	1~1.8	3															
7	203采区	20.99	1~1.8	10															
8	204采区	30.36	1~1.8	11															
合计		264.51		63															

（3）首采区布置

矿井投产时，推荐 101、102 采区作为投产采区。

（4）采煤工作面数量及参数

分期投产，一期工程移交投产时，101 采区布置一个 C_2 煤层综采工作面，生产能力 0.90Mt/a；二期工程移交投产时，102 采区布置一个 C_2 煤层综采工作面，生产能力 1.80Mt/a。

待 C_2 煤层开采完毕后，在 101、102 采区 C_2 煤层已开采的保护范围内布置 C_3、C_4 煤层各布置一个综采工作面开采，C_3 煤层一个综采工作面生产能力为 1.43Mt/a，C_4 煤层一个综采工作面生产能力为 1.30Mt/a。二个采区内 C_3 和 C_4 煤层进行配采，2 个综采工作面预计工作面回采产量 2.73Mt/a，考虑 10%的掘进煤量，矿井产量可满足 3.0 Mt/a 生产能力要求。

矿井开拓方式平面图见**图 3.1-1**，开拓方式剖面图见**图 3.1-2**。

3.1.2 开拓方式及井筒设置

（1）开拓方式及井筒设置

采用斜井开拓方式，独路河工业场地布置主斜井、1 副斜井、2 号副斜井井筒，1 号风井场地内布置 1 号回风斜井，2 号风井场地布设 2 号进风斜井、2 号回风斜井。各井筒特征见表 3.1-3。

表3.1-3　井筒特征表

<table>
<tr><td colspan="2">井筒名称</td><td colspan="2">主斜井</td><td colspan="2">1 号副斜井</td><td colspan="2">2 号副斜井</td><td>排矸斜坡道</td><td colspan="2">1 号
回风斜井</td><td colspan="2">2 号
回风斜井</td><td colspan="2">2 号
进风斜井</td></tr>
<tr><td rowspan="2">井口
坐标</td><td>纬距(m)</td><td colspan="2">***</td><td colspan="2">***</td><td colspan="2">***</td><td>***</td><td colspan="2">***</td><td colspan="2">***</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td>经距(m)</td><td colspan="2">***</td><td colspan="2">***</td><td colspan="2">***</td><td>***</td><td colspan="2">***</td><td colspan="2">***</td><td colspan="2">***</td></tr>
<tr><td colspan="2">井口标高(m)</td><td colspan="2">1384.911</td><td colspan="2">1384.919</td><td colspan="2">1384.977</td><td>1387</td><td colspan="2">1412</td><td colspan="2">1849</td><td colspan="2">1847</td></tr>
<tr><td colspan="2">井筒方位角(°)</td><td colspan="2">140</td><td colspan="2">140</td><td colspan="2">140</td><td>230</td><td colspan="2">129</td><td colspan="2">345</td><td colspan="2">340</td></tr>
<tr><td colspan="2">井筒倾角角(°)</td><td colspan="2">12</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">5</td><td>45</td><td colspan="2">15</td><td colspan="2">25</td><td colspan="2">25</td></tr>
<tr><td colspan="2">井筒长度(m)</td><td colspan="2">1132</td><td colspan="2">695</td><td colspan="2">695</td><td>60</td><td colspan="2">735</td><td colspan="2">590</td><td colspan="2">585</td></tr>
<tr><td rowspan="2">井筒
宽度
(mm)</td><td>净</td><td colspan="2">4800</td><td colspan="2">5700</td><td colspan="2">5700</td><td>3000</td><td colspan="2">5500</td><td colspan="2">5000</td><td colspan="2">5000</td></tr>
<tr><td>掘进</td><td>5600</td><td>5000</td><td>6600</td><td>5900</td><td>6600</td><td>5900</td><td>3200</td><td>6300</td><td>5800</td><td>5800</td><td>5200</td><td>5800</td><td>5200</td></tr>
<tr><td rowspan="2">井筒
断面
(m^2)</td><td>净</td><td colspan="2">15.7</td><td colspan="2">20.6</td><td colspan="2">20.6</td><td>7.1</td><td colspan="2">20.7</td><td colspan="2">16.3</td><td colspan="2">16.3</td></tr>
<tr><td>掘进</td><td>21.2</td><td>17.2</td><td>27.7</td><td>23.1</td><td>27.7</td><td>23.1</td><td>8.2</td><td>25.7</td><td>20.7</td><td>20.7</td><td>17.3</td><td>20.7</td><td>17.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">井筒装备</td><td colspan="2">带宽 1.2m DTII 型带式输送机运煤。</td><td colspan="2">KSD90(A) 绳牵引卡轨车，900mm 轨距。</td><td colspan="2">带宽 800mm 胶带输送机运矸，RJHY90 型斜井架空乘人装置。</td><td>带宽 800mm 大倾角胶带输送机运矸，台阶、扶手</td><td colspan="2">2 台高效节能矿用隔爆对旋式轴流通风机，1 用 1 备</td><td colspan="2">2 台高效节能矿用隔爆对旋式轴流通风机，1 用 1 备</td><td colspan="2">台阶、扶手</td></tr>
<tr><td colspan="2">井筒功能</td><td colspan="2">担负全矿煤炭运输任务，敷设二趟主排水管路、通信、信号电缆。</td><td colspan="2">瓦斯抽采管、二趟洒水管、二趟压风管</td><td colspan="2">矸石、人员的运输井筒</td><td>连接 2 号副斜井与地面的矸石运输专用通道</td><td colspan="2">101、103、201、203 采区专用回风立斜井</td><td colspan="4">102、104、202、204 采区专用进、回风立斜井</td></tr>
<tr><td colspan="2">备注</td><td colspan="13">井筒坐标均为 1954 北京直角坐标系；标高为 1956 黄海高程系。</td></tr>
</table>

（2）井底车场及主要硐室

①+1170m 水平井底车场及硐室

设计+1170m 一水平井底车场采用折返式。主斜井井底主要设置了带式输送机张紧装置硐室、井底检修道、水窝及有效容积为 3600m^3 水仓。在集中辅助运输斜巷落平段设摘挂钩信号室、等候室、避难硐室。

②+1330m 中部车场及硐室

+1330m 中部车场布置矸石换装系统、推车机硐室、翻车机硐室、矸石仓、矸石带式输送机装载硐室、矸石仓底清理斜巷硐室以及绞车房硐室。

3.1.3 巷道布置

（1）大巷布置

根据煤与瓦斯突出矿井安全要求、开采顺序，设计井底车场巷道、开拓大巷、采区上山和下山等主要巷道布置在岩层中，并按煤组集中布置，上组煤联合集中布置，初期岩石集中巷层位在 C_{7+8} 煤层底板中，后期布置在 C_2 煤层顶板岩层中。下组煤大巷选择在 C_{19} 煤层底板岩层中，双巷布置胶带和轨道运输大巷。

（2）采区巷道布置

按突出矿井要求，每个采区设专用回风上山和回风大巷。采区内上组煤联合集中布置上山，双翼开采，前期选择在不可采 C_{8+1} 煤层中，每个工作面下方 C_{7+8} 煤层底板沿 C_{8+1} 煤层布设一条底板瓦斯抽采巷。后期其余采区主要巷道和抽采巷的层位与开拓主要巷道一样调整到距 C_2 煤层顶板法距 20m 的层位，后区段石门布置开采，仍在 C_2 煤层中设一条煤层回风上山。

达产时采区巷道布置情况见图 3.1-3。

3.1.4 采煤方法与采煤工艺

采煤方法采用走向长壁后退式开采，全部垮落法管理顶板，采煤工艺为综采一次采全高。

3.1.5 矿井主要设备

矿井分期投产，一期投产 101 采区，二期投产 102 采区。一期投产时，101 采区布置 1 个 C_2 煤层综采工作面，首采工作面主要设备配备见表 3.1-4。

表3.1-4　矿井投产时首采工作面主要设备配备表

序号	设备名称	型号及规格	单位	数量		
				使用	备用	小计
1	采煤机	MG2×200/925-AWD	台	1		1
2	中部液压支架	ZY6800/11.5/24D 两柱掩护式	架	150		150
3	过渡液压支架	ZYG6800/14/29D 两柱掩护式	架	4		4
4	端头液压支架	ZYT6800/14/32D 两柱掩护式	架	4		4
5	可弯曲刮板输送机	SGZ800/1050	台	1		1
6	转载机	SZZ800/250	台	1		1
7	破碎机	PCM200	台	1		1
8	可伸缩带式输送机	DSJ100/80/2×220	台	1		1
9	乳化液泵站	BRW400/31.5	套	2	1	3
10	喷雾泵站	BPW400/16	套	1	1	2
11	顺槽超前支护液压支架	ZQL2×5000/22/42	套	2		2
12	电液控制系统	TMDJKZX	套	1		1
13	煤层注水泵站	KBZ-100/150	台	1		1
14	设备动力列车	SLZ-4.5	列	1		1
15	双速多用绞车	SDJ-20	台	2		2
16	矿用塑料气动局部通风机	SQF-5	台	1		1
17	无极绳连续牵引车	SQ-90/110P	套	1	1	2

矿井一期投产时移交 101 采区，采区内布设 1 个采煤面和 4 个掘进面；矿井二期工程移交 102 采区，采区内布置 1 个综采工作面和 4 个掘进面。矿井生产时掘进率预计为 80m/万 t。

3.1.6 巷道掘进工程

矿井一期工程投产时移交 101 采区 C_2 煤层第一个采煤面(编号 1010201)投入生产、二期工程投产时移交 102 采区 C_2 煤层第一个采煤面(编号 1020201)投入生产。矿井井巷工程量汇总表见表 3.1-5。

表3.1-5　矿井井巷工程量汇总表

序号	巷道名称	巷道长度(m)				掘进体积(m^3)			
		岩巷	半煤巷	煤巷	小计	岩巷	半煤巷	煤巷	小计
一	井筒	5200.2	/	/	5200.2	101915.3	/	/	101915.3

二	井底车场及硐室	1075.0	/	/	1075.0	20577	/	/	20577
三	主要运输巷及回风道	16095.0	/	/	16095.0	345475.7	/	/	345475.7
四	采区	30632.4	12735	1785	45152.4	394508.3	178564.5	20424	593496.8
五	排水系统	738.0	/	/	738.0	7038.1	/	/	7038.1
六	供电系统	522.0	/	/	522.0	10461.4	/	/	10461.4
	合计	54262.6	12735	1785	68782.6	879975.8	178564.5	20424	1078964.3

3.1.7 井下运输

（1）煤炭及矸石运输

井下煤炭及矸石运输采用带式输送机运输方式，井下煤炭运输从采面到地面采用带式输送机。在每个采区下部与大巷之间设采区煤仓。

①原煤运输

＋1170m 水平胶带大巷设两条带式输送机，担负 101、102 采区的煤炭运输，输送能力 800t/h。

原煤运输系统：采用带式输送机连续运输方式，煤炭井采煤工作面顺槽→区段运输石门→采区岩石胶运上山→采区煤仓→+1170 米水平岩石胶运大巷→主斜井→胶带隧道和栈桥→五乐工业场地五乐选煤厂。

②矸石运输

+1170m 水平 C_2 煤顶板岩石辅运大巷用 8t 蓄电池机车牵引 1.5t 固定箱式矿车运矸，集中辅助运输斜巷采用绞车提升矸石串车至+1330m 矸石转运车场，带式输送机至排矸斜坡道，地面用胶带机运矸至储矸棚。

（2）井下辅助运输

1 号副斜井主要担负材料、设备等辅助运输任务；2 号副斜井主要担负担负人员、矸石运输任务。井下大巷辅助运输采用蓄电池车牵引人车运输，采区轨道上山采用绞车提升设备、材料及矸石，斜井架空乘人装置运送人员。工作面上下顺槽采用无极绳牵引车运输。

3.1.8 矿井通风

矿井通风系统采用分区通风，分区设进回风井。主斜井、1 号副斜井、2

号副斜井、2 号进风斜井、2 号副井排矸斜坡道为进风井，1 号回风斜井、2 号回风斜井为回风井，共七个通风井筒。1 号回风斜井服务 101、103、201、203 采区范围，2 号回风斜井服务 102、104、202、204 采区范围。

3.1.9 瓦斯抽采与综合利用

（1）瓦斯抽采站

为防止矿井瓦斯突出，矿井设计井下布置瓦斯抽采系统对煤层瓦斯进行预先抽采，地面布置高负压、低负压联合瓦斯抽采泵站。

瓦斯抽采站已建成，设计规模为：低负压抽采规模 30m^3/min，抽采设备选用 2BEC72 型水环式真空泵 2 台，一用一备；高负压抽采抽采规模 90m^3/min，设备选用 2BEC72 型水环式真空泵 4 台，二用二备。矿井地面瓦斯抽采站布置在独路河井口场地北部，场地内布置有瓦斯泵房、循环泵房、仪表室、变配电室、热水池、冷却水池等建构筑物。

（2）瓦斯综合利用

①瓦斯利用方式

矿井瓦斯抽出地面后，低浓度瓦斯（8%-30%）进入位于独路河工业场地低浓度瓦斯电站进行综合利用。低浓度瓦斯电站为白龙山一井、二井共用，配置 6 台 1500kW 的燃气发电机组，年耗纯瓦斯量 2522.88 万 Nm^3，年发电量 6771.6 万 kWh，年供蒸汽量 2.22×10^4t。

高浓度瓦斯（大于 30%）经加压后沿进场道路布设的瓦斯输送管道送至五乐选煤场地西侧的高浓度瓦斯发电站进行综合利用。高浓度瓦斯电站为白龙山一井、二井共用，配置 10 台 3356kW 的燃气发电机组，年耗纯瓦斯量 7358.40 万 Nm^3，年发电量 26579.52 万 kWh。

超低浓度瓦斯（小于 8%）在矿井开发期开展低浓度瓦斯直燃、催化氧化燃烧等探索，在有条件情况下进行超低浓度瓦斯综合利用。

②主要建设内容及项目组成

瓦斯综合利用主要包括：1 座高浓度瓦斯电站（10×3356kW）、1 座低浓度瓦斯电站（6×1500kW）、1 座高浓度瓦斯储配站、1 条高浓度瓦斯输送管道（约 6 公里）。

表 3.1-7　瓦斯综合利用主要项目组成

工程类别	工程内容
高浓度瓦斯电站	位于五乐工业场地西侧，建筑面积 1286.4m^2，分为生产区、辅助生产区。主要包括发电主厂房 1 座、燃气供应系统（管道、计量、净化及安全装置等）、冷却循环水系统（泵房、水池及管道）、消防水系统（接工业场地系统），以及相应的配套公用设施。
低浓度瓦斯电站	位于独路河工业场地东侧，建筑面积 621.45m^2，包括发电主厂房 1 座、进站工艺装置一套、细水雾装置一套、冷却循环水系统（泵房、水池及管道）、消防水系统（接工业场地系统），以及相应的配套公用设施。
高浓度瓦斯储配站	位于独路河工业场地东侧，建筑面积 504.0m^2，包括 5000m^3 湿式螺旋气柜 1 座、加压机房 1 座；燃气系统（管道、计量及安全装置）、冷却循环水系统（泵房、水池及管道）、消防水系统（接工业场地系统），以及相应的配套公用设施
高浓度瓦斯输送管道	加压后的瓦斯气通过约 6km、DN1000 的输气管道，沿着独路河-五乐工业广场道路敷设，送至高浓度瓦斯电站

③工艺设备及设施

主要工艺设备情况见表3.1-8。

表3.1-8　瓦斯电站主要工艺设备

序号	名　　称	型 号 及 规 格	单位	数量	备注
1	5000m^3 湿式气柜	D25 米，全高 23.47 米，二节	台	1	
2	螺旋电焊钢管	D630×8	米	570	
3	电动双闸板闸阀	Z42W-1　DN600	台	2	
4	水封阀	DN800　DN600	个	2	
5	罗茨鼓风机	ARF-295 P=132kW Q=126.5m^3/min	台	3	
6	消声器	DN300	台	6	
7	HS 手拉葫芦	HS3	台	1	
8	手动单梁悬挂起重机	SDXG-3，跨度 6m	个	1	
9	循环水泵	40DL8-10×2，Q=8m^3/h，H=20m，　P=1.5kw	台	2	
二	高浓度瓦斯电站				
1	高浓度瓦斯发电机	10 台 JMS 620 GS-N.L	台	10	机组自带控制柜
2	燃气净化预处理系统	处理量 8000～12000m^3/h	套	2	
3	循环水泵	DFWR300-250A/4/45 型 循环水泵 3 台，流量 828m^3/h，扬程 35m，电机功率 45kW	台	3	二用一备
4	循环水泵	DFWR250-250A/4/22 型 循环水泵 2 台，流量 496m^3/h，扬	台	2	一用一备

序号	名　　称	型 号 及 规 格	单位	数量	备注
		程 35m，电机功率 22kW			
5	圆型逆流式(高温)玻璃钢冷却塔	LRCM-HS-700/ 双室型 $700m^3/h$ 方型玻璃钢冷却塔，单台电机功率 2×22kW	台	2	
6	圆型逆流式玻璃钢冷却塔	LRCM-HS-500/ 双室型 $500m^3/h$ 方型玻璃钢冷却塔，单台电机功率 2×22kW	台	1	
三	低浓度瓦斯电站				
1	低浓度瓦斯发电机	6 台国产 16V190-1500kW	台	6	机组自带控制柜
2	余热回收装置（热管式）	REQ-100	套	4	
3	循环水泵	KQW200/300-37-4 型 循环水泵 3 台，流量 $336m^3/h$，扬程 31.5m，电机功率 37kW	台	3	二用一备
4	圆型逆流式(高温)玻璃钢冷却塔	LRCM-HS-400/ 双室型 $400m^3/h$ 方型玻璃钢冷却塔 2 台，单台电机功率 11kW	台	2	

④工艺布置

分区布置，主要分为高浓度瓦斯电站、低浓度瓦斯电站和储配增压区。

A 高浓度瓦斯电站：

主发电厂房布置于场地中央，进气工艺装置区、预处理间及辅助生产区布置于东侧。

B 低浓度瓦斯电站：

主要生产设施低浓度发电机房及余热回收装置布置于场地中央，综合用房布置于场地北侧，循环水池及水泵房布置于场地西侧，进气工艺装置区布置于场地东侧。

C 辅助生产区：

1 个 $5000m^3$ 湿式螺旋气柜、放空管及加压机房布置于场地南侧，辅助生产区位于北侧，包括辅助用房、循环水池及水泵。

⑤工艺流程

A、瓦斯输送/增压

高浓度瓦斯：从矿井瓦斯抽采站送来的高瓦斯压力约 15kPa，无法通过管

道输送至距离 6km 的高浓度电站，需增压至一定压力。从一井抽放站、二井抽放站的高瓦斯气通过管道输送至储配站 5000m^3 气柜，经缓冲、储存后，由罗茨鼓风机增压至 39.2kPa，通过计量后至高瓦斯电站。

低浓度瓦斯：从一井抽放站、二井抽放站来的低瓦斯气通过管道直接输送至低浓度瓦斯电站。

B、高浓度瓦斯电站

进厂的高瓦斯气经预处理系统脱水、净化后，送到发电机的内燃机燃气组件，经涡轮机增压至 0.3～0.4MPa，与助燃空气同入预燃室喷燃，形成高温高压燃气推动燃气内燃机活塞作功驱动同轴发电机发电。其高温排气（满负荷状态下可达 460℃）排气通过冷却塔降温后排入大气。

排气换热器串联的内燃机缸套水冷却器、中间冷却器、润滑油冷却器散发的余热，由内部循环水通过换热器经外循环冷却系统冷却塔散热后循环使用。

C、低浓度瓦斯电站

从瓦斯抽放站来的低浓度瓦斯气，通过进站总阀后，经脱水、过滤后送入发电机组内燃机发电。其高温排气可引入余热回收装置回收余热，冷却到 150℃左右的废气通过排气消声器经排气筒排入大气。不回收余热部分高温排气通过冷却塔降温后排入大气。

3.1.10 井下防火

本矿井可采煤层为容易自燃~不易自燃煤层，为防止本井田煤层自燃，设计采取灌浆、注氮、阻化剂等综合防灭火措施，矿井投产时1号风井场地设置地面制氮机房、灌浆站，并配备束管监测系统。制氮机房（1600m^3/h）、灌浆站（64m^3/h）与白龙山煤矿二井合建，由白龙山煤矿二井实施，本项目依托。

3.1.11 井下排水

矿井设计采用的矿井正常涌水量9900m^3/d（412.5m^3/h），矿井最大涌水量13400m^3/d（558m^3/h）。井下涌水汇集于井底水仓内，有效容积3600m^3，经由主排水泵房内的水泵和敷设于主斜井井筒内的排水管路及地面管路，排至矿井水处理站处理后回用。

排水泵选用MD500-57×6型矿用多级排水泵3台，1台工作，1台备用，1台

检修。

3.1.12 井下保护煤柱留设

矿井需要留设永久煤柱的有断层防水煤柱、井田境界煤柱、工业场地及风井场地、大巷保护煤柱等。保护煤柱留设情况见表3.1-9。

表3.1-9 保护煤柱设置情况一览表

类型	留设方式
断层防隔水煤柱（F_7、F_9、F_{403}、F_{411}）	断层煤柱按50m留设
井田边界煤柱	边界内侧留设30m煤柱
工业场地及风井场地	矿井独路河工业场地位于井田东边界外，不压煤；风井场地均压煤，设计Ⅰ级保护等级留设煤柱，维护带宽度取20m
水平大巷	+1170m、+1020m水平岩石大巷均沿煤层底板布置，设计不留煤柱

3.1.13 矸石充填系统

2021年3月，建设单位委托山东省充填开采工程技术研究中心编制完成了《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井固废环保充填处理方案》（以下简称“充填方案”），根据充填方案，本项目在1号风井场地东侧沟谷建设1个矸石充填站供一井和二井共用，以煤矸石为主要充填材料，采用矸石浆体原位充填采煤工艺处理产生煤矸石，充填方案概况如下：

（1）充填材料配比

①充填材料来源

充填原材料包括矸石、电厂粉煤灰、水泥和矿井水。矸石包括一井、二井掘进矸石及选煤厂洗选矸石；粉煤灰利用滇东电厂粉煤灰，通过汽车运至充填站粉煤灰仓，水泥外购普通硅酸盐水泥，水选用处理达标的矿井水。

②充填材料配比

采用浆体管路输送进行充填，料浆配比参数为：水0.56t/m^3、矸石1.5t/m^3、粉煤灰0.1t/m^3，水泥0.05t/m^3，浓度为74.66%，后期根据材料性质适时调整配比数据。

（2）充填能力

白龙山煤矿一井11010201工作面长160m，平均煤厚取1.68m，工作面日循

环个数9个，循环进尺0.8m，日进尺7.2m，由于C_2煤层为保护层开采，正规循环率取0.6，则年推进尺1426m。101采区1010201、1010203综采工作面长度为160m，其余工作面区段斜长按235m设计；采空区可充填容积率约为50%，101采区1010201、1010203综采工作面走向长度共计1145m，则可计算出矿井投产第一年采空区年可充填容积为160×1.68×1145×0.5+235×1.68×（1426-1145）×0.5=20.9万m^3。矿井投产第一年即可完成1010201、1010203综采工作面，第二年以后采空区年可充填容积为235×1.68×1426×0.5=28.1万m^3。充填浆体中矸石的配比为1.5t/m^3，则矿井投产第一年采空区理论每年可消化矸石31.35万吨，后期年可消化矸石42.15万吨。

根据白龙山煤矿二井充填能力分析，白龙山煤矿二井充填空间消纳其采矿产生的矸石后，每年还可多消纳21.2万吨矸石；二井每年可多消纳的矸石量大于一井不能自身消纳的矸石量，故白龙山一井和二井综合充填容积可完全消纳一井和二井产生的矸石。

（3）矸石浆体原位充填系统方案

充填系统由地面充填系统、充填管路组成。

地面充填系统：地面充填系统就是浆体料浆的生产线，包括原料的制备、存储、输送、配料、搅拌、泵送、自动控制等环节。

充填管路：浆体的输送途径，包括地面管路、井下管路、工作面管路以及沿线控制闸阀。

①场地位置

地面充填系统及地面充填管路布置示意图见**图3.1-4**。

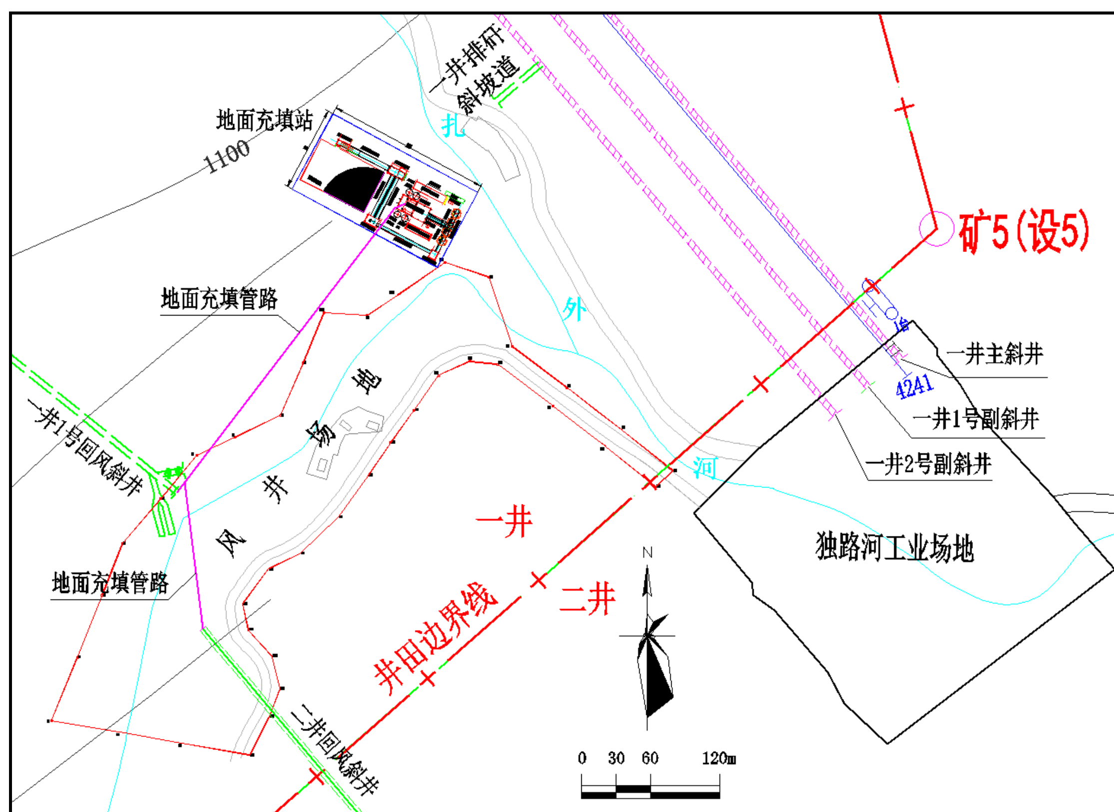


图3.1-4　地面充填系统及地面充填管路布置示意图

②地面充填系统布置

白龙山煤矿一井年充填28.1万m³，白龙山煤矿二井年充填30.8万m³，地面充填系统需要满足白龙山煤矿一井和白龙山煤矿二井的充填需求，即年充填59万m³。充填系统按年充填60万m³设计。

地面充填系统包含多个子系统，其中矸石破碎子系统主要负责矸石的存储、运输、破碎、筛分，为充填站生产提供合格的矸石粉；配比搅拌子系统主要负责原料的存储、给料、称量，是配制搅拌浆体的生产线。矸石充填站平面布置示意图见**图2.6-6**。

A、矸石破碎子系统

系统能力：矸石浆体充填矸石日消耗最大量约为1925t/d，矸石破碎系统日有效生产时间取10h/d，则矸石破碎系统生产能力为不低于192.5t/h。

储料方式：储矸棚设置于充填站场地西北侧，面积65×40m，堆积高度4m，可存储矸石约13104t，满足6.8天矸石用量。成品矸石存储，矸石日消耗最大量

1925t/d，矸石仓采用4个400m³ 的钢板圆筒仓，矸石经破碎筛分加工后，使用皮带机转运矸石仓。

系统布置：矸石破碎系统由粗破车间、细破车间、筛分车间及各转运皮带组成，其中粗破车间位于储矸棚北侧，细破工艺位于储矸棚南侧，筛分系统位于场地南部；采用装载机配合皮带机入料。

工艺流程：矸石由汽车运输进入储矸棚，经装载机转运至矸石受料坑，受料坑下布置振动给料机，振动给料机下部布置颚式破碎机，粗破后矸石经皮带机转运至细破车间进行细破，经过细破后的矸石通过皮带机转运至筛分车间进行筛分，筛下物（成品矸石）经上仓皮带机和分仓皮带机卸载至成品矸石仓，筛上物经回程皮带机转运至细车间进行二次破碎。考虑洗矸水分影响和洗矸破碎的需要，破碎机选用适合洗矸水分的高细破碎机。矸石破碎系统系统设置1台2PC1620破碎机，单台破碎能力200t/h。系统配置一台筛分机，保证进仓物料粒度全部满足要求，筛分机能力与破碎系统能力相配套。

矸石破碎系统配置情况见表3.1-10。

表3.1-10　矸石破碎系统配置表

序号	名称	规格	数量	备注
一、设备				
1	鄂式破碎机	PE600×900、能力 150t/h 出料粒度≤100mm、参考功率 55kw	1 台	
2	振动给料机	F5×1045、500t/h 带筛分板、变频电机、功率 15kw	1 台	
3	高细破碎机	2PC1620、能力 200 t/h、入料粒度≤200mm、 出料粒度≤3mm、参考功率 360 kw	1 台	
4	滚筒筛分机	GTS1530 能力 200 t/h、参考功率 15kw	1 台	
5	1#上料皮带机	能力：Q=200 t/h、带宽 B=1000mm 带速 V＝0.8 m/s、长度：L＝55 m 倾角α＝0°～17°、参考功率 30 kw	1 套	
6	2#筛前皮带机	能力：Q=200 t/h、带宽 B=800mm 带速 V＝1.6 m/s、长度：L＝48 m 倾角α＝0°～20°、参考功率 30 kw	1 套	
7	3#回程皮带机	能力：Q=150 t/h、带宽 B=650mm 带速 V＝1.6 m/s、长度：L＝48 m 倾角α＝0～20°、参考功率 22 kw	1 套	
8	4#上仓皮带机	能力：Q=200 t/h、B=800mm 带速 V＝1.6 m/s、长度：L＝70 m、倾角α	1 套	

		＝0～20°、参考功率 22 kw		
9	5#入料皮带机	能力：Q=200 t/h、带宽 B=800mm 带速 V＝2 m/s、长度：L＝75 m 倾角 α ＝0～20° 参考功率 55 kw	1 套	
10	除铁器	磁场强度≥140 Mt、悬挂高度 350 mm 适用带宽 1000 mm、	4 台	自带卸铁皮带
11	装载机	XG958 料斗容量 3 m^3	2 辆	矿调拨
二、土建				
1	储矸棚	钢混结构 L×W＝65×40×8m	1 间	
2	粗破车间	钢混结构	1 间	
3	细破车间	框架结构	1 间	
4	筛分车间	框架结构	1 间	
5	1#上料皮带走廊	钢结构	1 套	
6	2#筛前皮带走廊	钢结构	1 套	
7	3#回程皮带走廊	钢结构	1 套	
8	4#上苍皮带走廊	钢结构	1 套	
9	矸石转载点	钢结构	1 个	
10	5#仓顶皮带走廊	钢结构	1 套	

B、配比搅拌子系统

系统能力：按照双搅拌机考虑，单线系统搅拌能力120m^3/h，两套系统同时工作，能力达240m^3/h，其中一条搅拌线出现故障时，不会影响充填安全。

工艺流程：成品矸存储采用成品矸石仓储料，使用钢构式配料机配合皮带机运料；粉料采用圆筒仓存储，建设4个粉料仓，1个配料系统使用2个粉料仓，分别储存粉煤灰和胶结料（水泥），粉料通过气力输送，从罐车转运至仓内储存；矿井水通过敷设管路输送至充填站蓄水池内。

配比搅拌系统工艺流程框图见**图3.1-6**。

C、地面管路子系统

白龙山煤矿一井和白龙山煤矿二井共用一套矸石充填站和地面充填管路，利用切换阀将充填管路分成两个管路系统，切换阀靠近充填站一侧需要安装放卸浆阀，放浆口位置建设10m^3沉淀池。

地面管路布置自充填泵出口到1#回风斜井附近切换阀，从切换阀出来的管路布置到白龙山煤矿二井回风斜井风道，沿线管路长度445m。

配比搅拌系统配置见表3.1-11。

表3.1-11　配比搅拌系统配置表

序号	名称	规格	数量
一、设备			
1	充填泵	进口泵 功率 800kw、额定能力 200m^3/h 泵送压力 10MPa	2 台
2	搅拌机	搅拌能力 4m^3/次、功率 2×55KW、 配套标准上盖、启动柜	2 套
3	粉料给料机	TU325 给料能力 60 t/h、万向进料口，圆形出口 功率 22KW	4 套
4	矸石配料机	GLD1500 能力 Q=1500 t/h、手动无级调速、电机型号 YB3-132M-4，7.5KW、转速 1440rpm、给料宽度：1000mm 参考功率 7.5kw	4 套
5	矸石称量斗	钢结构 容量 4.5m^3、配套传感器卸料闸阀、振动器	4 套
6	仓下配料皮带	DTⅡ(A)800 皮带 2 部， 带长均 15m 电滚筒、倾角α＝0°、11KW	2 套
7	运矸皮带	能力 Q=550 t/h 带宽 B800、带速 V＝2.5 m/s 长度 L＝48.5 m；功率 55kW 、角度 20°	2 套
8	管道泵	管道泵、扬程 16m、流量 230m^3/h、功率 18.5kW	2 台
9	给水泵	单级单吸离心泵、流量 138m^3/h，扬程 24m、功率 15kW	2 台
10	粉料称量器	钢结构 容量 1.5m^3 配套传感器、卸料蝶阀、呼吸袋、振动器	4 台
11	水称量器	钢结构 容量 2m^3 配套传感器、卸料蝶阀	2 台
12	搅拌机呼吸器	钢结构 配套呼吸袋 3m^3	2 台
13	矸石待料斗	钢结构 容量 5m^3、配套传感器卸料闸阀、振动器	2 个
14	料浆分配斗	钢材焊接	1 个
15	充填车间起重机	起重量 16t 跨度 12m	1 台
16	材料试验设备	成套实验设备	1 套
17	地面水管	Ȼ159×5mm、长度 300m	1 套
二、土建			
1	充填车间	钢结构 建筑面积 450m^2	
2	配比搅拌平台	含粉料仓（4 个）、钢结构平台、建筑面积 260m^2	
3	沉淀池	钢筋混凝土	
4	蓄水池	钢筋混凝土	
5	中控办公楼	砖混 建筑面积 500m^2	
6	配电室、压风机房	砖混 建筑面积 210m^2	
7	配料皮带走廊	钢结构	
8	矸石仓	钢结构 Φ＝8m	4 个

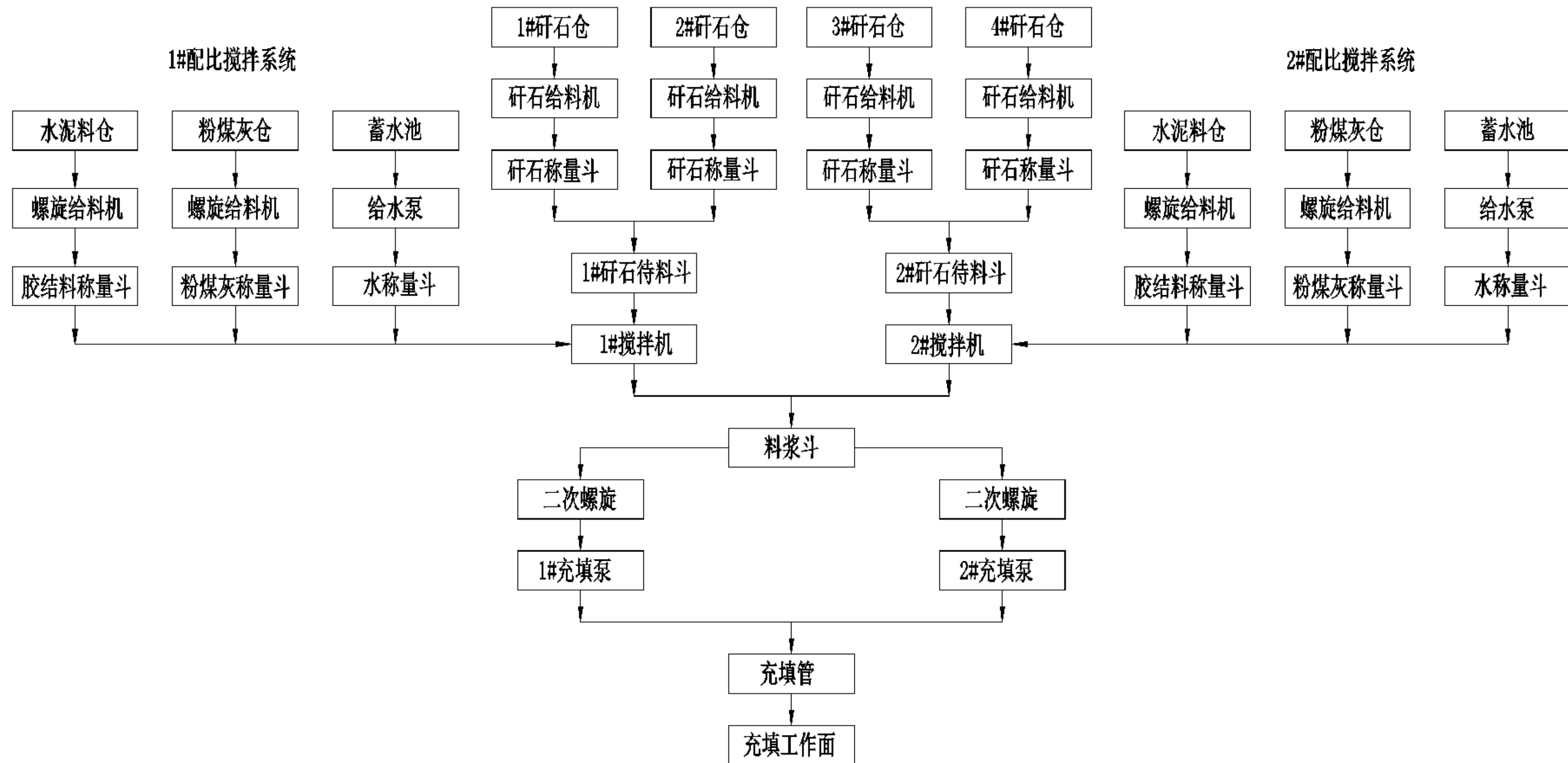


图3.1-6　配比搅拌系统工艺流程框图

③矸石浆体原位充填采煤工艺

A、充填工作原理

矸石浆体原位充填技术是利用矿井矸石、粉煤灰和水以及外加剂拌和成短时不沉淀、不离析、可泵性、和易性好的膏状浆体，经泵送加压，通过管道输送到充填采空区的技术，该技术通过填充采空区矸石缝隙，达到消化矸石目的。设计采用泵送矸石浆体低位注浆充填工艺进行采空区充填。低位注浆充填工艺不影响正常采煤工艺，充填速度配合工作面推进速度合理调节。低位灌浆充填工艺分为三步，即准备期、充填期和清洗期。

B、工作面初放期间浆体充填工艺流程

在切眼后顶板肩窝处吊设充填管路，每隔10米安设一个放浆三通，充填管从回风顺槽接入，随工作面的推采，支架后的充填管路逐渐留在采空区，工作面推采20m后准备进行充填。

准备期：工作面两端头用砖或沙袋垒墙作为挡浆墙，关闭 1010201 工作面回风巷内的流量阀和旁路阀，然后利用充填泵给输送管道注水，直至满管后开始泵送灰浆，调整流量闸阀开度，保证满管流动状态，然后开始泵送矸石浆体，完全打开流量阀。

充填期：持续泵送矸石浆体，料浆通过切眼内放浆三通落入采空区，直至充满整个采空区。

清洗期：工作面支架尾端见矸石浆体后，泵送灰浆隔水，灰浆充填完后开始注水清洗管道，当水至工作面后打开旁路阀关闭流量阀将水引至沉淀池。

工作面初放期间充填管路布置示意如**图3.1-7**。

C、工作面正常推采期间充填工艺流程

准备期：工作面两端头用砖或沙袋垒墙作为挡浆装置，关闭 1010201工作面回风巷内的流量阀和旁路阀，然后利用充填泵给输送管道注水，直至满管后开始泵送灰浆，调整流量闸阀开度，保证满管流动状态，然后开始泵送矸石浆体，完全打开流量阀。

充填期：持续泵送矸石浆体，直至完成一次充填任务。

清洗期：距离工作面支架尾端5m见矸石浆体后，泵送灰浆隔水，灰浆充

填完后开始注水清洗管道，当水至工作面后打开旁路阀将水引至沉淀池。

工作面回采期间管路布置示意图如**图3.1-8**。

D、低位注浆循环工艺

首次充填时将充填管路吊挂在切眼里帮顶板肩窝处，预留放浆三通，当工作面推进20m时，开始进行第一次低位注浆操作（准备期、充填期、清洗期），完成充填循环后卸开距离采空区最近的管道，清理5m范围内杂物；随着工作面的推进，每隔20m完成一次充填循环。

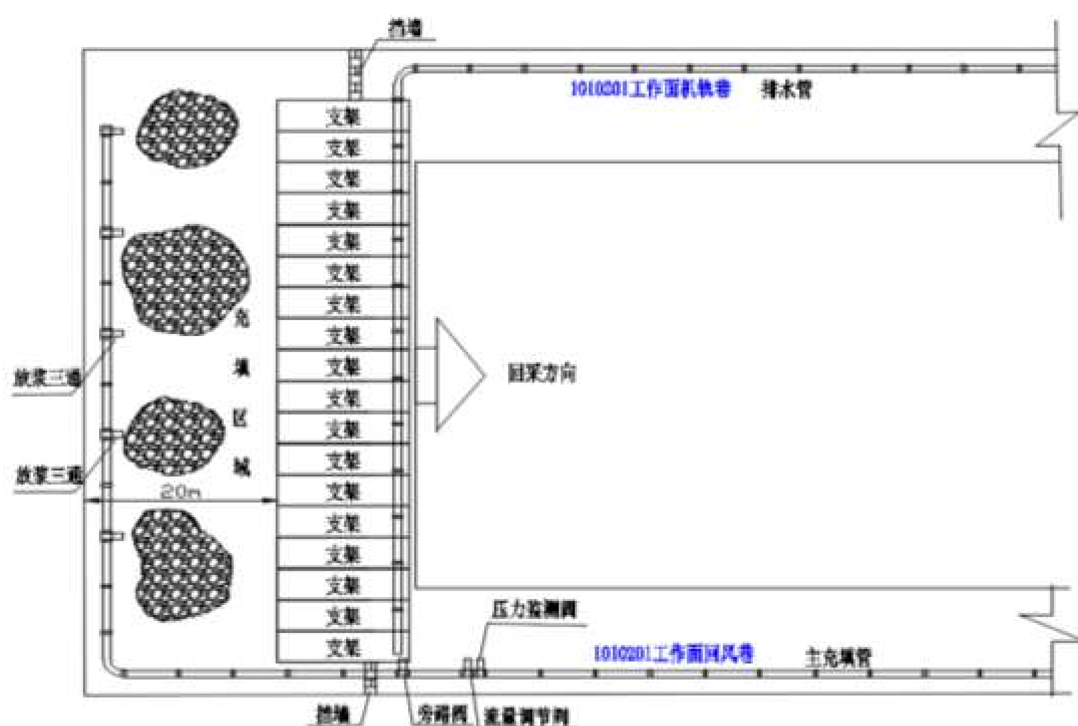


图3.1-7　工作面初放期间管路布置示意图

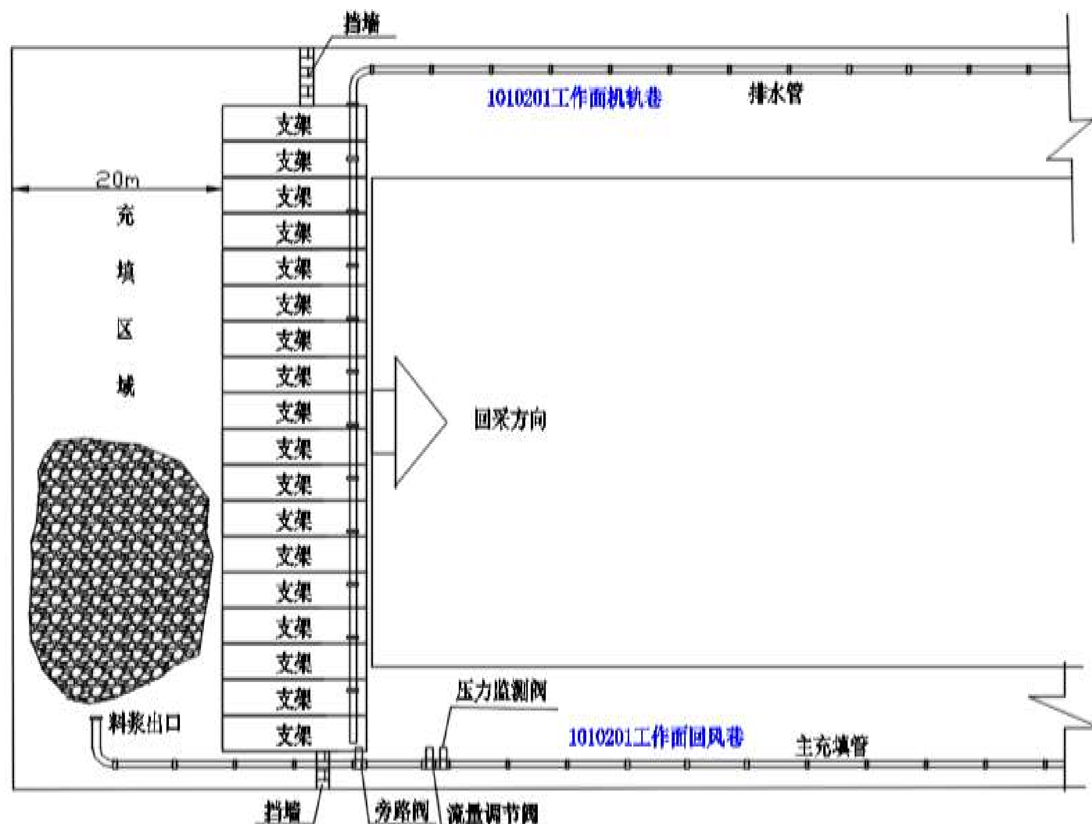


图3.1-8　工作面回采期间管路布置示意图

⑤井下充填管路

井下充填干线管路自1号回风斜井至工作面，管路长度约3735m，充填管选用Φ245×16mm无缝钢管，管头焊接快速接头法兰。井下干线管路走向为：1号回风斜井→+1170m水平C_{7+8}煤底板岩石回风大巷→C_2煤层顶板回风上山→1010201工作面回风顺槽→1010201工作面，根据需要在变坡、拐弯处布置一个三通卸浆阀，用于监测管路压力和紧急事故时排放料浆。井下充填管路布置示意图如**图3.1-9**。

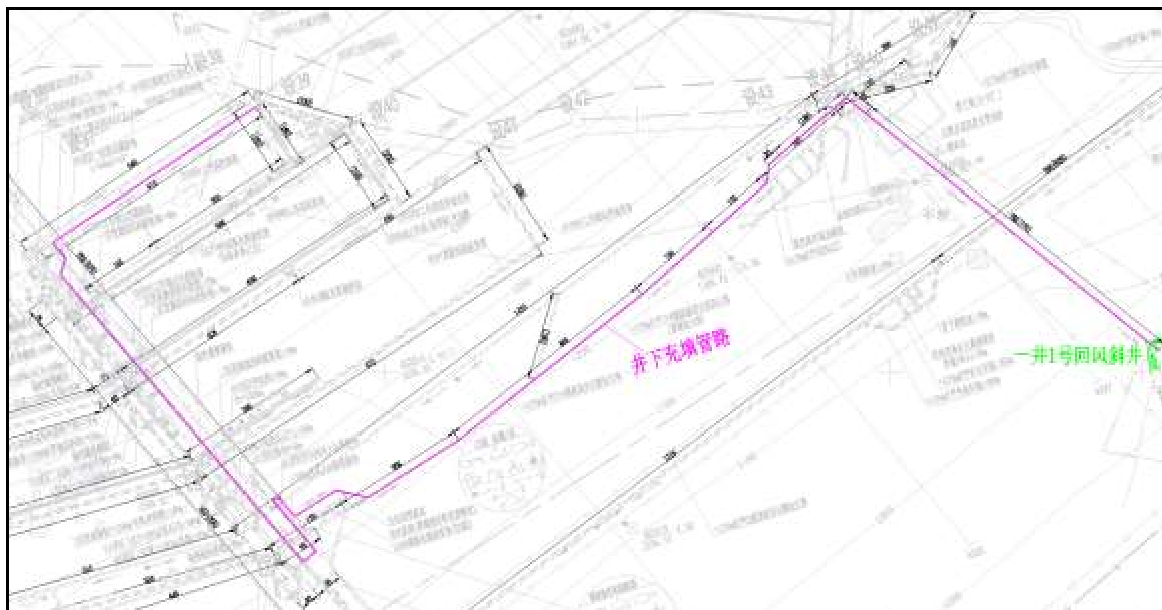


图3.1-9　井下充填管路布置示意图

⑥保护层卸压开采影响

矸石浆体原位充填技术，采煤方法为综合机械化开采，充填作业与采煤作业平行作业无干扰；本技术利用工作面采空区自然空间消化处理矸石，顶板管理方式仍为全部垮落法，充填作业不会对岩体应力产生特殊影响，瓦斯突出矿井保护层卸压开采可按常规综采方式设计。

3.2 地面生产系统

3.2.1 主、副井生产系统

（1）主斜井生产系统

担负全矿3.0Mt/a的煤炭运输任务，井筒倾角12º，铺设带宽1.2m的DTⅡ型带式输送机。井筒内敷设二趟主排水管路、通信、信号电缆。原煤提升至地面后，再经胶带输送机送至五乐选煤厂洗选。主斜井井口东侧布置有输送机1号转载站。

（2）1号副斜井生产系统

担负材料、设备的运输，装备KSD90J绳牵引卡轨车，铺设有一趟瓦斯抽采管、二趟洒水管、二趟压风管。

（3）2号副斜井生产系统

担负矸石、人员的运输，铺设带宽800mm胶带输送机运矸，RJHY110型斜井架空乘人装置运送人员，井筒内铺设有一趟瓦斯抽采管。

3.2.2 选煤厂工程

（1）规模及厂址

五乐选煤厂已建成，位于五乐工业场地内，与滇东电厂毗邻，选煤厂规模按原环评矿井规模建设，即8.00Mt/a。

（2）选煤工艺流程

选煤厂生产环节包括原煤储煤场、选煤厂主厂房及浓缩车间、产品转运及仓储系统。-13mm原煤采用无压三产品重介旋流器分选，+13mm采用重介浅槽分选系统分选，-1.0mm采用螺旋分选机分选；煤泥水至浓缩车间浓缩，尾煤泥压滤回收。设2台24m直径浓缩池，一用一备，确保洗水闭路循环。

选煤厂工艺流程见图3.2-1。

（3）选煤厂产品方案

本项目及二井最终产品平衡见表3.2-1。

表3.2-1　最终产品平衡表

粒径	产率	产量			灰分	硫分	水分	Qnrt,ar
	r%	t/h	kt/d	10kt/a	Ad%	St,d%	Mt%	Kcal/Kg
精煤（化工煤）	12.94	117.64	1882.18	62.11	14.67	1.00	5.48	6725.05
末精煤（喷吹煤）	17.55	159.55	2552.73	84.24	10.99	0.69	9.14	6777.13
末煤（电煤）	63.05	573.18	9170.91	302.64	18.81	1.10	8.78	6159.75
浅槽分选矸石	6.46	58.73	939.64	31.01	51.33	4.04	7.47	3181.99
原煤	100	909.09	14545.45	480.00	/	/	/	/

（4）选煤厂主要工艺设备及设施

①选煤厂主要工艺设备

选煤厂主要工艺设备情况见表3.2-2。

②选煤厂原煤及产品煤储存设施

选煤厂原煤采用全封闭储存场储存，产品厂内不暂存，原煤洗选后直接通

过栈桥至滇东电厂电煤交接仓储存。

（5）工艺布置

原煤从独路河工业场地主斜井提升，通过输煤隧道输送至五乐工业场地选煤厂储煤场，通过储煤场受煤坑直接运输至主厂房进行洗选加工，主厂房洗选精煤用胶带输送机送至电厂电煤交接仓储存，矸石转运至矸石仓储存；浓缩车间布置在主厂房旁，其他辅助车间均有序布置。

表3.2-2　选煤厂主要工艺设备一览表

序号	资产名称	规格型号	单位	数量	备注
1	块精煤破碎机	ZPGL-800×2000	台	1	洗选设备
2	精煤离心机	TEMAHSG1500	台	1	洗选设备
3	末煤离心机	TEMAH1000	台	2	洗选设备
4	原煤分级筛	12’×24’S．D	台	2	洗选设备
5	块煤脱泥筛	6’×12’S.D	台	2	洗选设备
6	块精煤脱介筛	8’×20’SD	台	1	洗选设备
7	矸石脱介筛	8`×16`S.D	台	1	洗选设备
8	脱泥筛	10`×16`S.D	台	1	洗选设备
9	精煤脱介筛	10’ ×20’S.D	台	1	洗选设备
10	中煤脱介筛	6’ ×20’S.D	台	1	洗选设备
11	中煤脱水高频筛	6’ ×12’S.D	台	1	洗选设备
12	螺旋尾煤脱水筛	4’ ×10’S.D	台	1	洗选设备
13	末煤弧形筛	8’W×80”Rx45°	台	1	洗选设备
14	螺旋精煤弧形筛	5’W×80”Rx45°	台	2	洗选设备
15	重介旋流器	D40”	台	1	洗选设备
16	煤泥分级旋流器	D1.5LB-10.5-T123	台	1	洗选设备
17	螺旋精煤分级旋流器	D151B-1’123	台	1	洗选设备
18	螺旋分选机	D15LB-10.5-1`123	台	2	洗选设备
19	磁选机	48”DIA×8’LONG	台	3	洗选设备
20	浓介磁选机	CTB-718	台	1	洗选设备
21	重介浅槽分选机	16WEIR×54IN	台	1	洗选设备
22	永磁带式除铁器	YC12-165.190L	台	1	/
23	暗道振动式给煤机	SZG1500×2400×300	台	13	原煤场
24	加压过滤机	96SQ	台	2	煤泥处理

25	进口浓缩机	24M	台	1	
26	国产浓缩机	24M	台	1	

表3.2-3　选煤厂原煤及产品储存设施

名称	单个容量（t）	数量	缓冲时间	仓（场）形式
原煤储存场	200000	1	13	305m×115m全封闭煤场
矸石仓	600	1	0.5	7m×7m方仓

3.2.3 矸石处理系统

矿井投产时井下掘进矸石量约18.5万t/a，洗选矸石量约31.0万t/a。

掘进矸石通过排矸斜坡道输送皮带进入矸石充填站储矸棚，洗选矸石通过汽车运输至矸石充填站储料棚。经充填站制成浆体充填井下，充填不畅时采取汽车运至滇东电厂灰场暂存周转。

3.3 公用工程

3.3.1 给水排水

（1）用水量

独路河工业场地：总用水量为4921.89m³/d。其中生活用水量为383.74m³/d，地面生产用水量为728.77m³/d，道路浇洒及绿化用水量为26.3m³/d，井下生产防尘洒水量为3150.08m³/d。地面消防一次用水量为联合建筑396.0m³；井下消防一次用水量为237.0m³。

五乐工业场地：总用水量为4083.77m³/d。其中生活用水量为678.6m³/d，生产用水用水量为2744.37m³/d，道路浇洒及绿化用水量为264.8m³/d，地面消防一次用水量396.0m³。

1号风井场地：制浆站用水375.4m³/d。

地面矸石充填站：矸石充填站用水392m³/d。

白龙山煤矿一井用水量统计见表3.3-1，水平衡图见**图3.3-1**。

白龙山煤矿二井依托本项目独路河工业场地采矿办公（联合建筑）、矿井水处理站和生活污水处理站等，根据白龙山煤矿二井的用水情况，生活用水量为362.4m³/d，地面生产用水量为2382.1m³/d。

独路河工业场地总水量平衡图见**图3.3-2**。

表3.3-1 白龙山煤矿一井矿井达产时用水量计算（3.0Mt/a）

序号	用水项目	用水标准	用水人数		用水时间（h）	用水量			备注
			一昼夜	最大班		一昼夜（m^3）	时变化系数 Kh	最大小时 m^3/h	
一、独路河工业场地									
1	生活用水					383.74		87.23	
（1）	日常生活用水	40L/人.d	946			37.84	1.5	2.36	
（2）	浴室用水					168.42		56.14	
	淋浴用水	540L/个.h		60	3	97.20	1.0	32.40	预存于水箱内，充水按 2h
	浴池用水	F×0.7m^3		33.2m^2	3	69.72	1.0	23.24	每日充水 3 次
	浴室洗脸盆	100L/个.次		15	3	1.50	1.0	0.50	预存于水箱内，充水按 2h
（3）	洗衣用水	80L/kg 干衣 1.5kg/人.d	946		12	113.52	1.5	14.19	
（4）	未预见等用水				24	63.96		14.54	取 20%×∑(1)～(3)
2	地面生产用水					728.77		31.66	
（1）	转载站喷雾降尘	2L/min.m^2			16	51.2		3.2	
（2）	低浓度瓦斯电站循环水补充水	/			24	432		18	
（3）	余热锅炉补充水	/			/	134.4		5.60	
（4）	瓦斯储配站补充水	/			/	39.8		1.66	
（5）	管网漏损水量				24	5.12		0.32	取 10%× (1)
（6）	其它未预见等用水				24	66.25		2.88	取 10%×∑(1)～(6)
3	浇洒道路及绿化	2L/m^2·d	13125m^2			26.3		13.15	每日按两次计
4	地面消防	联合建筑				396.0			按 48h 补水
（1）	室内消火栓用水	15L/s			2	108.0			用水时间 2h

序号	用水项目	用水标准	用水人数		用水时间（h）	用水量			备注
			一昼夜	最大班		一昼夜（m³）	时变化系数 Kh	最大小时 m³/h	
（2）	室外消火栓用水	40L/s			2	216.0			用水时间 1h
5	井下消防洒水					237.0			
6	井下生产洒水					3150.08		237.76	
合计						4921.89			
二、五乐工业场地									
1	生活用水					678.6		88.668	
（1）	日常生活用水	40L/人·班	742		8	29.68	2.5	9.28	含选煤厂
（2）	食堂用水	20L/人·餐	1376			55.04	1.5	6.88	每人每天 2 餐计，12h
（3）	浴室用水	40L/人·次	138	138	1.5	5.52	1.0	3.68	按管理及辅助生产人员入浴考虑日用水，1.5h
（4）	单身宿舍用水	150L/人·d	2638			395.7	2.5	41.2	含选煤厂、白龙山煤矿二井
（5）	洗衣房	1.5kg/人·d80L/kg	138			16.56	1.5	3.10	按管理及辅助生产人员，1.5h
（6）	减温减压装置补充水					24.0		1.5	
（7）	机修用水					27		2.25	
（8）	洗车用水	120L/辆·d				12		6	
（9）	未预见用水					113.1		14.778	取 20%×∑(1)～(8)
2	生产用水					2744.37		146.38	
（1）	选煤厂用水					1240		77.5	
（2）	高浓度瓦斯电站循环水补充水					1097.28		45.72	
（3）	储煤场、生产环节防尘				16	157.6		9.85	

序号	用水项目	用水标准	用水人数		用水时间（h）	用水量			备注
			一昼夜	最大班		一昼夜（m^3）	时变化系数 Kh	最大小时 m^3/h	
（4）	未可预计					249.49		13.31	取 10%×∑(1)～(3)
3	浇洒道路及绿化	2L/m^2·d	132400m^2			264.8		132.4	每日按两次计
4	地面消防	联合建筑				396.0			按 48h 补水
（1）	室内消火栓用水	15L/s			2	108.0			用水时间 2h
（2）	室外消火栓用水	40L/s			2	216.0			用水时间 1h
	共计					4083.77			
二、1 号风井场地									
1	生产用水					375.4		46.9	
（1）	制浆用水				8	375.4		46.9	
三、2 号风井场地									
1	生活用水					0.2			
（1）	日常生活用水	200L/人·d				0.2			
四、地面矸石充填站									
1	生产用水					392		67.6	
（1）	矸石充填站用水量	0.56t/m^3			5.8	392		67.6	日最大充填量为 700m^3
三、合计用水量									
合计（不计消防）						8744.26			

矿井给水系统示意见**图3.3-3**。

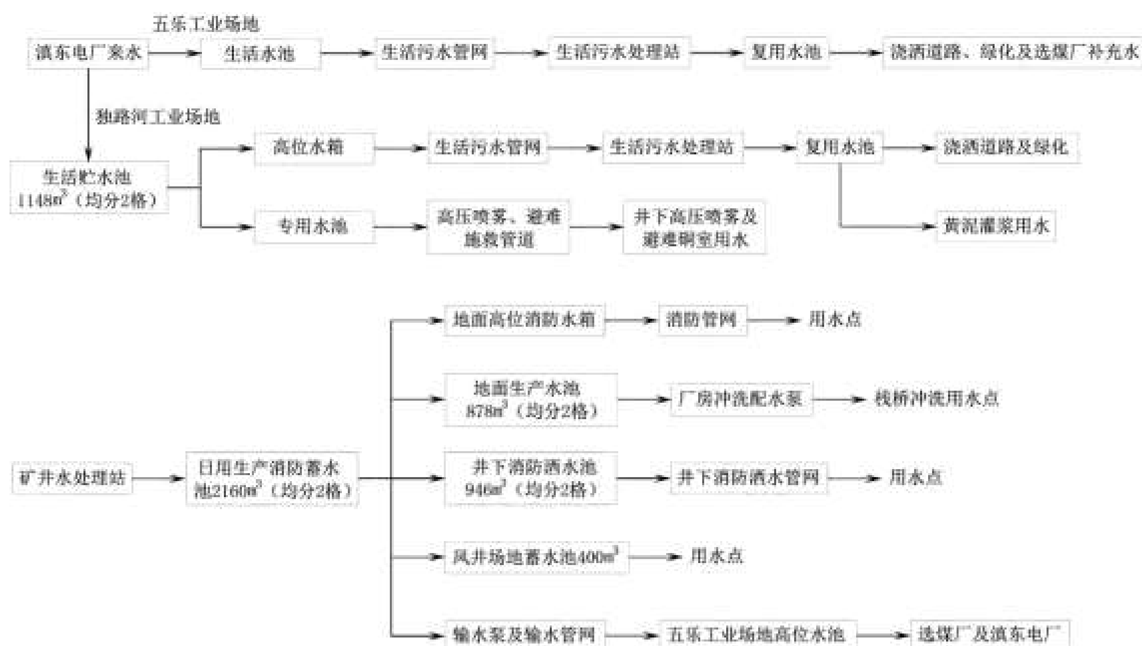


图3.3-3　矿井给水系统示意图

（3）排水系统

本项目污废水包括生活污水、矿井井下涌水和雨水，工业场地内排水采取雨、污分流制。

①生活污水

独路河工业场地内已建成的生活污水处理站（处理规模60m^3/h），采用WSZ-AO一体化污水处理设备。经处理后的生活污水水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002中城市绿化水质标准，回用于矿井的道路浇洒绿化用水，多余部分供给黄泥灌浆泵站制浆用水。

五乐工业场地内已建成的生活污水处理站（750m^3/d），采用生物接触氧化工艺。采用生物接触氧化工艺。各类污水预处理后各类污废水进入污水处理站处理达标后回用于绿化、选煤。

②矿井井下涌水

矿井涌水经副斜井出井后，进入独路河工业场地矿井水处理站处理（处理站规模28000m^3/d），采用“高效迷宫斜板沉淀池+过滤”的处理工艺。矿井涌水

经矿井水处理站处理达《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）后，用于井下消防洒水用，多余部分通过输水管道经原煤输送隧道输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用。

③雨水排放

独路河工业场地雨水采用雨水沟排出。五乐工业场地雨水排水的设计坡向与场区自然放坡方向一致，场地内初期雨水（30min时长）收集进入沉淀池（有效容积300m^3）沉淀处理后进入选煤厂煤泥水闭路循环系统，不排放。

3.3.2 供配电

矿井（不含选煤厂）原煤生产全年电耗 9535.21×10^{4}kWh，吨煤电耗为31.78kWh/t。含选煤厂全年电耗 11170.73×10^{4}kWh，吨煤电耗为 37.24kWh/t。

独路河工业场地已建成 110kV 变电站，其 110kV 双回路供电线路一回引自滇东电厂，另一回 110kV 供电线路引自老厂变电站，形成双回路供电。

3.3.3 供暖及供热

（1）独路河工业场地

项目所在地属于不采暖地区，独路河工业场地内的只有联合建筑供暖和洗浴用，前期利用滇东电厂蒸汽（管网已建成），后期优先利用低浓度瓦斯发电余热。

（2）五乐工业场地

五乐工业场地单身宿舍、联合建筑内的灯房、浴室、更衣室、单身宿舍等部位采用热水系统集中采暖，其它工业建筑不采暖。前期利用已滇东电厂蒸汽，后期利用低浓度瓦斯发电余热。

3.4 工程环境影响因素分析及污染防治措施

3.4.1 后续施工建设环境影响因素及防治措施

根据矿井施工进度情况，后续施工主要为井下开采工作面巷道、风井场地井筒施工及设备安装、场内道路硬化、绿化施工等，后续施工工程量较小，产排污量较小，主要环境影响因素及防治措施如下：

（1）生态环境

后续施工内容主要为井筒、风井场地和场内道路建设均在已征用地范围内

实施，不新增占地，无临时占地；井下巷道构筑主要为岩巷施工，掘进矸石出井后利用滇东电厂灰场暂存，后期经充填站制成浆体后井下充填，不新增临时占地；同时随着工业场地路面硬化、绿化建设，矿井后续施工阶段生态环境影响逐步减小，逐步恢复并控制在区域环境可接受范围内。

环评要求采取的措施：后续施工中完善场地地面硬化和绿化措施，以防止新增水土流失；加强施工管理，将后续施工活动范围全部控制在征地范围内，减少对区域外植被等生态环境产生新的扰动，施工完成后及时对遗迹地进行生态恢复。

（2）环境空气

后续施工环境空气污染主要为施工作业面扬尘、运输装卸过程中产生的粉尘、施工机械与汽车尾气，会对施工区周围大气环境产生一定的影响，其影响范围略大于工业场地范围，属可逆影响，随着施工的结束，环境影响也将逐步消失。

环评要求采取的措施：在工业场地施工时合理布局，施工材料、土石方堆放点和设备运输装卸过程中采取洒水防尘和加盖篷布等措施，以减少建设期对周围环境空气的影响。

（3）水环境

根据目前矿井水处理站运行记录情况，建设期间井下产生少量矿井水，约600～800m^3/d。矿井排水中污染物以SS为主，由已建成投运的矿井水处理站处理达标后回用于井下防尘洒水、现场施工防尘等环节，剩余部分达标外排扎外河。

随着现场施工临近尾声，地面现场施工人员逐步减少，施工人员主要来自井下巷道掘进，施工高峰期间人数预计200人左右，每人每天生活污水排放量以90L计，估算施工期间生活污水量约18m^3/d 左右，主要污染物为是COD、BOD_5和NH_3-N等，利用已建成的生活污水处理站收集处理。

环评要求采取的措施：优先建设独路河工业场地至滇东电厂的回用水输送管道，确保矿井水处理站及生活污水处理站尾水送至电厂回用；做好矿井水、生活污水处理站设备设施保养维护，避免事故性停泵，确保设施稳定运行。

（4）噪声

建设期噪声源来自于地面施工，包括运输汽车、搅拌机、振动棒、通风机和压风机噪声，主要施工设备噪声源强见表3.4-1。各场地200m范围无学校等声环境保护目标，仅分散居民点。

表3.4-1 建设期间主要噪声源强度值

施工场所	序号	声源名称	噪声级 dB（A）	备注
地面工程施工	1	混凝土搅拌机	85~90	距声源 5m
	2	振捣棒	80~88	距声源 5m
	3	电锯	93~99	距声源 5m
	4	升降机	78	距声源 5m
	5	扇风机	95	距声源 5m
	6	压风机	92	距声源 5m
	7	重型运输车	82~90	距声源 5m
	8	推土机	83~88	距声源 5m
	9	挖掘机	80~86	距声源 5m
	10	装载机	90~95	距声源 5m
	11	平地机	86	距声源 5m
	12	吊车	72~73	距声源 5m

环评要求采取的措施：①合理安排施工时间，避免夜间施工，材料运输安排在昼间进行；②施工前，做好施工告示，并在施工期间做好与周边居民的协调工作，避免噪声扰民。

（5）固体废物

建设期固体废弃物主要为井巷工程弃土石方，根据初步设计，井巷工程后续施工弃土石方产生量约82万m^3；另外施工过程施工人员生活垃圾。

环评要求采取的措施：后续施工产生的弃土石方除用作场地填方外，其余运至滇东电厂灰场暂存（运行期作为充填浆体原料利用）；生活垃圾应集中收集在统一的堆放点，按照当地环卫要求由物业外运妥善处置。

3.4.2 运行期环境影响因素及防治措施

项目运行期主要环境影响表现为井工开采沉陷、工业场地污废水、废气、噪声、固废等对当地环境的影响。本项目生产过程中产排污环节见**图3.4-1**。

（1）水污染源及拟采取的治理措施

运营期污废水包括矿井涌水、工业场地生产、生活污废水及初期雨水。

①矿井涌水及生产废水等

白龙山煤矿一井及二井矿井涌水、充填及灌浆析出水等全部收集进入独路河工业场地矿井水处理站处理（处理规模为28000m^3/d）处理达标后回用。本矿井正常涌水量9900m^3/d，矿井最大涌水量13400m^3/d，预计充填及灌浆等析出水60m^3/d。白龙山煤矿二井正常涌水量11600m^3/d，最大涌水量14365m^3/d。合计矿井正常涌水量21560m^3/d，最大涌水量27825m^3/d。

因本矿井尚未开采且白龙山煤矿二井未开工建设，本次评价类比附近老厂矿区内的其他生产矿井水质，类比矿井水质及本矿井水质取值见表3.4-2。

表3.4-2　矿井水质列表资料　单位：mg/L（pH无量纲）

序号	监测因子	富源县十八连山镇雄硐煤矿矿井水 2019.11.14-15 监测值（范围（均值））	富源老牛坡煤业有限公司老牛坡煤矿矿井水 2017 年 8 月监测值	本矿井取值
1	pH	7.37~7.56（7.44）	8.03	7.79
2	色度（度）	25~30（26.67）	/	26.67
3	浑浊度（NTU）	3~5（4）	/	4
4	溶解性总固体	692~737（714.67）	/	714.67
5	COD	39~47（43）	112	112
6	BOD_5	2.4~2.6（2.48）	/	2.48
7	氨氮	0.18~0.22（0.20）	/	0.20
8	悬浮物	112~124（116）	153	153
9	铁	0.03L	0.03L	/
10	锰	0.011~0.015（0.013）	0.01L	0.013
11	石油类	1.06~1.15（1.11）	0.08	1.11
12	总硬度	417~448（430.33）	/	430.33
13	汞	0.02L	0.00005	/
14	镉	0.001L	0.0025	0.0025
15	总铬	0.009~0.055（0.026）	0.004	0.026
16	六价铬	0.008~0.042（0.018）	0.004	0.018
17	铅	0.010L	0.001L	/
18	砷	0.007L	0.002	0.002
19	锌	0.05L	0.05L	/

序号	监测因子	富源县十八连山镇雄硐煤矿矿井水 2019.11.14-15 监测值（范围（均值））	富源老牛坡煤业有限公司老牛坡煤矿矿井水 2017 年 8 月监测值	本矿井取值
20	氟化物	0.012~0.019）（0.14）	0.22	0.22
数据来源		富源县十八连山镇雄硐煤矿机械化改造项目竣工环境保护验收调查报告	富源老牛坡煤业有限公司老牛坡煤矿机械化改造项目环境影响报告书	取两个矿井监测平均值中的大值

②生活污水

A、独路河工业场地（含矸石充填站、1号风井场地）

独路河工业场地生活污水产生量约718.8m^3/d（含二井生活污水354.2 m^3/d）；独路河工业场地已建成生活污水处理站处理规模为1440m^3/d（60m^3/h）经处理达标后全部回用。

B、五乐工业场地

五乐工业场地生活污水产生量约644.7m^3/d，工业场地内已建成生活污水处理站处理规模为750m^3/d。生活污水经处理达标后全部回用。

C、2号风井场地

2号风井场地仅设置值班室，无生活区，生活污水产生量约0.19m^3/d，采用旱厕收集后农用。

③工业场地生产废水

独路河工业场地生产废水主要产生于机修车间机修废水，废水产生量约10m^3/d，主要污染物为SS和石油类，经隔油池预处理后送入独路河工业场地生活污水处理站进行处理。

五乐工业场地生产废水主要包括机修车间机修废水（25.6m^3/d）、车辆冲洗废水（11.4m^3/d），主要污染物为SS和石油类，分别设1座隔油池（规模分别为30m^3/d、20m^3/d），经隔油池预处理送入五乐工业场地生活污水处理站进行处理。

④初期雨水

为了防止五乐工业场地生产区在降雨情况下初期雨水夹带粉尘污染环境。对初期雨水进行收集。

初期雨水量计算公式为：$Q=\Phi\times q\times F\times t$

其中：Φ—径流系数，取0.9；

F—汇水面积，以生产区面积1.5hm²计；

q—设计暴雨强度（L/s.hm²）；

t—降雨历时，一般取30min。

暴雨强度q采取曲靖市暴雨强度计算公式：

q=1446.3×（1+0.877lgT）/(（t+10.1）^0.817)

式中：q—暴雨强度，L/s•hm²；

T—重现期，5a；

t—降雨历时，30min。

经计算，暴雨强度为114.4L/s•hm²，初期雨水量为277.7m³，工业场地储煤场旁处建有效容积300m³的雨水收集池一座用于收集沉淀初期雨水，初期雨水收集进入沉淀池沉淀处理后进入选煤厂煤泥水闭路循环系统，不排放。

（2）大气污染源及拟采取的治理措施

本项目不设置锅炉房，开采原煤直接通过封闭式廊道输送至五乐工业场地选煤厂洗选。本项目主要的环境空气污染源为原煤的转运粉尘、灌浆站粉尘、矸石地面充填泵站粉尘及选煤厂筛分粉尘、瓦斯电站尾气等。

①原煤输送、转运、储存

本项目原煤输送、转载采用全封闭带式输送机走廊，转载站全封闭且在跌落点设置喷雾洒水设施，产生的粉尘量很小，可忽略不计。

选煤厂储煤场采用全封闭储煤场，并设喷雾洒水设施，煤炭储存过程产生及外排粉尘量少。

②矸石地面充填泵站粉尘

本项目矸石充填系统设置1个地面充填泵站（与白龙山煤矿二井共用），充填浆体配制用矸石需破碎至粒径≤3mm，在地面充填泵站内设置矸石粗破、细破、筛分间，均为封闭车间，在产尘点破碎机或筛分机上，设置吸尘罩+袋式收尘器组，吸尘罩吸尘效率为90%，袋式收尘器的除尘效率为99.5%，粉尘经过吸尘罩+袋式收尘器除尘后，最终由15m高排气筒排出。

破碎筛分粉尘参照《逸散性工业粉尘控制技术》（美国俄亥俄州环境保护

局和污染工程分公司PEDCo著）中煤加工过程逸散尘的排放因子经验数据核算。根据破碎工艺及设备选型，粗破采用鄂式破碎机（出料粒度≤100mm），考虑排放因子为0.03kg/h，细破采用高细破碎机（出料粒度≤3mm），考虑细破与筛分比列均为50%，及排放因子为0.04kg/h，计算公式如下：粉尘量＝破碎/筛分量×二级破碎/筛选排放因子×收尘率×（1—除尘率）。

计算得本项目矸石充填站粉尘计算参数及结果见表3.4-3。

表3.4-3　矸石充填站粗破、细破、筛分起尘点计算参数及结果表

<table>
<tr><th>产尘点</th><th>矸石破碎量 t/h</th><th>排放因子 kg/t</th><th>收尘效率%</th><th>产生量（kg/h）</th><th>除尘效率%</th><th>排放量（kg/h）</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="2">粗破车间</td><td rowspan="2">192.5</td><td rowspan="2">0.03</td><td>90</td><td>5.20</td><td>99.5</td><td>0.026</td><td>有组织，吸尘罩+布袋除尘+15m 排气筒排放</td></tr>
<tr><td>10</td><td>0.578</td><td>96</td><td>0.023</td><td>无组织，全封闭车间重力沉降 60%，喷雾抑尘抑尘率 90%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">细破车间</td><td rowspan="2">192.5</td><td rowspan="2">0.04</td><td>90</td><td>6.93</td><td>99.5</td><td>0.035</td><td>有组织，吸尘罩+布袋除尘+15m 排气筒排放</td></tr>
<tr><td>10</td><td>0.77</td><td>96</td><td>0.031</td><td>无组织，全封闭车间重力沉降 60%，喷雾抑尘抑尘率 90%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">筛分车间</td><td rowspan="2">192.5</td><td rowspan="2">0.04</td><td>90</td><td>6.93</td><td>99.5</td><td>0.035</td><td>有组织，吸尘罩+布袋除尘+15m 排气筒排放</td></tr>
<tr><td>10</td><td>0.77</td><td>96</td><td>0.031</td><td>无组织，全封闭车间重力沉降 60%，喷雾抑尘抑尘率 90%</td></tr>
<tr><td>合计</td><td>——</td><td>——</td><td>——</td><td>21.178</td><td>——</td><td>0.181</td><td>/</td></tr>
<tr><td rowspan="2">说明</td><td colspan="7">矸石最大破碎量为 192.5t/h（一井和二井），每年运行 330d，每天 10h。</td></tr>
<tr><td colspan="7">粉尘产生量为 69.89t/a，排放量为 0.597t/a。</td></tr>
</table>

③选煤厂筛分粉尘

选煤厂主厂房内设置2台原煤分级筛，对原煤进行分级。该分级作业在生产过程中会产生、散发大量粉尘，分级筛设置于全封闭间内，在分级筛上部设置吸尘罩+袋式收尘器组，吸尘罩吸尘效率为90%，袋式收尘器的除尘效率为99%，粉尘经过吸尘罩+袋式收尘器除尘后，最终由30m高排气筒排出。

筛分粉尘参照《逸散性工业粉尘控制技术》中煤加工过程逸散尘的排放因子经验数据核算，类比其他选煤厂运行情况，考虑筛分占破碎筛分比列的50%，计算得本项目选煤厂分级筛粉尘计算参数及结果见表3.4-4。

表3.4-4 选煤厂分级筛起尘点计算参数及结果表

产尘点	最大筛分量 t/h	排放因子 kg/t	收尘效率%	产生量（kg/h）	除尘效率%	排放量（kg/h）	备注
分级筛	1515	0.04	90	54.5	99.5	0.27	有组织，吸尘罩+布袋除尘+30m 排气筒排放
			10	6.06	96	0.24	无组织，全封闭车间重力沉降 60%，喷雾抑尘率 90%
合计	——	——	——	60.6	/	0.51	/
说明	按一井、二井洗选量 480 万 t/a 核算粉尘总量：计算粉尘产生量为 191.98t/a，排放量为 1.64t/a。						

④选煤厂块精煤破碎粉尘

选煤厂主厂房设置有1台破碎机，针对部分大粒径精煤进行破碎（约占精煤产能的20%），设备密闭，前后端设置喷雾抑尘装置。

⑤瓦斯电站尾气

根据初步设计，矿井瓦斯气不含灰分和硫化物，故内燃机烟气中基本不含颗粒物和 SO_2，主要污染物为 NO_X。

根据瓦斯电站可研，高浓度瓦斯电站机组全年发电26579.52万kW·h，年耗矿井瓦斯量7358.40万Nm^3/a，低浓度瓦斯电站机组全年发电6771.6万kW·h，年耗矿井瓦斯量2522.88万Nm^3/a。本次评价根据瓦斯电站可研（内燃发电机组设备参数），高浓度瓦斯每台内燃机组烟气排放量为14075kg/h，氮氧化物产生量小于500mg/m^3（本次评价按500 mg/m^3计），低浓度瓦斯每套内燃机组烟气排放量为6290kg/h，氮氧化物产生量小于500mg/m^3（本次评价按500 mg/m^3计）。瓦斯燃烧尾气经SCR脱硝处理后，经排气筒排放。根据可研，SCR脱硝装置处理效率为90%～95%，评价按90%计。

根据上述依据核算，高浓度瓦斯电站瓦斯尾气废气量为168674.0Nm^3/h，氮氧化物产生量84.34kg/h（667.97t/a），排放量为8.43kg/h（66.80t/a），氮氧化

物比质量约为0.25g/kW.h。低浓度瓦斯电站瓦斯尾气废气量为45227.4Nm^3/h，氮氧化物产生量22.62kg/h（179.15t/a），排放量为2.26kg/h（17.92t/a），氮氧化物比质量约为0.26g/kW.h。氮氧化物排放满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）中NO_X排放控制要求（比质量0.46g/kW.h）。氮氧化物计算参数及结果见表3.4-5。

表3.4-5　瓦斯电站氮氧化物计算参数及结果表

工艺环节	污染物指标	年发电量万 kW·h	单台机组排放量/（设计方案）	氮氧化物			氮氧化物比质量 g/kW.h
				产生量	处理效率	排放量	
高浓度瓦斯电站	废气量	26579.52	16867.4m^3/h	1.13×10^9m^3/a（最大小时废气量 168674.0m^3/h）			0.25
	氮氧化物		500mg/m^3	84.34kg/h 667.97t/a	90%	8.43kg/h 66.80t/a	
低浓度瓦斯电站	废气量	6771.6	7537.9m^3/h	3.58×10^8m^3/a（最大小时废气量 45227.4m^3/h）			0.26
	氮氧化物		500mg/m^3	22.62kg/h 179.15t/a	90%	2.26kg/h 17.92t/a	
备注：电站年运行时间 8760h，机组轮流检修，单台机组年运行时间 7920h。							

⑥项目非正常工况下污染源强

非正常工况污染物排放是指开停车、设备检修、工艺设备运转异常等废正常工况下的污染物排放，以及污染物控制措施达不到应有效率等情况下的排放。本次评价非正常工况考虑低浓度瓦斯电站尾气 SCR 设施处理效率达不到设计效率情况，效率按 50%计。

则项目废气非正常工况下的污染源强见表 3.4-6。从表可以看出非正常工况下，低浓度瓦斯电站氮氧化物排放不满足排放标准要求。

表 3.4-6　　项目非正常工况下排放情况一览表

排气筒	污染物	排气筒排放情况			排放标准	达标情况
		排放浓度(mg/m^3)	排放速率(kg/h)	氮氧化物比质量 g/kW.h	氮氧化物比质量 g/kW.h	
低浓度瓦斯电站	氮氧化物	250	11.31	1.32	0.46	不达标

（3）噪声污染源及治理措施

矿井主要噪声源为主井口机房、副井口机房、风机房、输送廊道、污废水

处理站、灌浆站、矸石充填站、瓦斯抽放站、高浓度瓦斯电站、低浓度瓦斯电站等，各噪声设备声压级在80~105dB（A）之间。针对各项高噪声源，主要采取隔声、消声和减振等综合降噪措施。

运行期噪声源及噪声污染防治措施见表3.4-8。

（4）固体废物处理处置措施

项目生产运行期产生的主要固体废物为掘进矸石、生活垃圾、废润滑油、废润滑油桶、废化学试剂、生活污水处理站污泥、矿井水处理站煤泥以及选煤厂洗选矸石等。

①危险废物

危险废物主要来机修车间及污水处理站，主要危险废物为废润滑油、废润滑油桶、含油棉纱手套、废化学试剂。

废润滑油、废润滑油桶主要来源于设备、运输车辆维修及检修时更换的润滑油（属HW08废矿物油与含矿物油废物危险废物类别，废物代码：900-214-08）及产生的废桶（属HW08中沾染矿物油的废弃包装物，废物代码：900-249-08），预计独路河工业场地废润滑油、废润滑油桶产生量分别为2.0t/a、0.21t/a、五乐工业场地废润滑油、废润滑油桶产生量分别为1.5t/a、0.15t/a。在设备、运输车辆维修及检修时过程还产生少量的含油棉纱、手套（属HW49废矿物油与含矿物油废物危险废物类别，废物代码：900-041-49），产生量分别为0.15t/a、0.1t/a。

废化学试剂主要来自污水处理站环境检测过程中产生的废试剂（属于HW49其他废物类别，废物代码：900-047-49），独路河、五乐工业场地产生量分别为0.07t/a、0.03t/a。

按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，独路河工业场地、五乐工业场地分别规范化建设1座危险废物暂存间，分类收集暂存，定期交由危废处置资质单位处置。

②矸石

掘进矸石可直接回填废弃巷道或出井后与选煤厂洗选矸石一并通过地面充填泵系统制成浆体后充填井下工作面采空区（充填不畅时在矸石周转场地暂存）。

③污泥

项目独路河工业场地、五乐工业场地各设置1座生活污水处理设施，污泥压滤后纳入生活垃圾处置。根据年处理生活污水量，按干污泥产生量1t/1万m^3污水核算，独路河工业场地、五乐工业场地污泥（60%含水率）产生量分别为27.5t/a、56.2t/a。

④生活垃圾

生活垃圾主要由工业场地办公楼、食堂、宿舍等部门排放。独路河工业场地（一井、二井）生活垃圾产生量为156.5t/a；五乐工业场地合计2638人（一井、二井），设置有食堂、宿舍及办公区，生活垃圾按照每人每天产生0.5kg计，产生量为435.3t/a。生活垃圾应分类收集后交由物业公司统一处置。

各项固体废物产生量及防治措施见表3.4-7。

（5）生态环境影响因素及生态保护措施

运行期生态环境影响主要表现为采空区上方地表移动变形与产生裂缝、对地表土地资源利用和地表建构筑物产生损害。工程投入运行后，需采取生态综合治理措施。

①地表变形：由于地下煤层的开采，将使采空区上方地表产生不同程度的移动和变形，少数地段可能引起的地表沉陷、出现裂隙或滑坡等不良工程地质现象。此外，因地下水疏干可能导致植被减少、水土流失加剧等生态环境问题。

②地表水资源漏失影响：采煤过程中形成的地表裂缝可能与地表水体连通，使地表水漏失。

③农业、生态环境和资源利用：矿产开采导致局部区域地表沉陷，地表变形等，使井田上部的农业生态环境受到影响，影响水利资源、土地资源，破坏现有的土地耕作条件。矿井建设，使局部区域地下水疏干，影响地表植被等生长，对林业生态等带来一定的影响。

生态环境不利影响的减缓措施：为防止或减轻沉陷对土地利用和居民的影响，本矿井留设井田边界煤柱、大巷煤柱、断层保护煤柱等，对受影响的居民进行搬迁；对井田范围内受到影响的区域进行生态整治，对沉陷裂缝进行回填整治，对受沉陷影响的植被进行扶正以及恢复等措施；加强对地下水文情况的

长期跟踪观测和监测，制定居民安全供水应急措施，建立地下水位监测点进行长期对比监测；遵循“预测预报，有疑必探，先探后掘、先治后采”防治水原则，保护本区具有供水意义的浅层含水层。

（6）地下水环境影响因素及保护措施

运行期地下水环境影响因素主要为工业场地污废水下渗到地下水环境和采煤区导水裂缝带对浅层地下水的影响。在工业场地污废水处理设施采取防渗处理后，污废水下渗到地下水环境的途径得到有效控制，对地下水环境影响较小。采煤区采煤形成的导水裂缝对地下水含水层影响具有影响范围较大、持续时间长的特点，是本项目主要地下水环境影响，是工程投入运行需重点关注的环境问题。

（7）土壤环境影响因素及保护措施

本项目运行期土壤污染源主要为工业场地内矿井水处理站、生活污水处理站以及机修车间、油脂库等，其污染途径为污染物垂直入渗污染，对各污染设施采取防渗措施后防渗性能强，对场地及周边土壤污染较轻。

本项目煤层埋深较大，项目位于西南地区，矿区属于山丘地貌，煤炭开采后引起的地表沉陷，不会在地表形成明显的积水区；地表沉陷影响主要体现为在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低；矿区煤炭开采对井田内土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。

表3.4-7　运行期水、大气污染源污染防治措施与污染物产、排情况一览表

环境要素	工艺环节	污染物种类		污染源特征	原始产生情况		污染防治措施	处理后情况		最终去向
		污染源	污染物		产生量	浓度		排放量	浓度	
水环境	井下开采	矿井涌水及灌浆析出水等（一井、二井）	以煤粉和岩粉为主，主要污染物为 SS、COD	煤矿井下排水主要为井下开采工作面涌水	水量：21560m^3/d		处理规模为 28000m^3/h 的矿井水处理站，采用预沉调节+絮凝反应+高效迷宫斜板沉淀+无阀过滤+消毒+回用处理工艺处理，处理后矿井水部分用作矿井地面生产用水、黄泥灌浆站、瓦斯抽放站、瓦斯电站、井下生产、选煤厂补充水等，多余部分经管道送至滇东电厂利用，不外排。	排放量：0		全部回用不外排
					pH：7.79			处理后达到《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）中的“井下消防洒水水质标准”要求，全部回用及利用，不外排。		
					SS 1204.0t/a	SS 153mg/L				
					COD 881.4t/a	COD 112mg/L				
					石油类 8.73t/a	石油类 1.11mg/L				
	独路河工业场地生产生活	生活污水（一井、二井）	主要污染物为 SS、BOD_5、COD、氨氮	主要来源于联合建筑的生活污水	水量： 718.8m^3/d		独路河工业场地设置 1 座 1440m^3/d 生活污水处理站，采用“格栅+调节池+WSZ-AO 一体化污水处理设备（缺氧+好氧+二沉淀+中间水池）+过滤+清水池（消毒）”工艺。处理后回用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站用水等，不外排。	排放量：0		
					SS 47.4t/a	SS200mg/L		满足《城市污水再生利用城市杂用水质》(GB/T18920-2002）水质标准后，回用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站用水等，不外排。		
					BOD_5 23.7t/a	$BOD_5$100mg/L				
					COD 59.3t/a	COD250mg/L				
					NH_3-N 4.74t/a	NH_3-N20mg/L				
	五乐工业场地生活	机修废水	主要为 SS 和石油类	工业场地机修车间废水	水量：644.7m^3/d		经隔油预处理后送入生活污水处理站进行处理后回用，不外排。	排放量：0 满足《城市污水再生利用城市杂用水质》(GB/T18920-2002）水质标准后，回用于浇洒道路及绿化、选煤等，不外排。		全部回用不外排
		车辆冲洗废水	主要为 SS 和石油类	车辆冲洗废水			经隔油预处理后送入生活污水处理站进行处理后回用，不外排。			
		生活污水	主要污染物为 SS、BOD_5、COD、氨氮	主要来源于联合建筑的生活污水			五乐工业场地设置 1 座 750m^3/d 污水处理站，采用生物接触氧化工艺。住宅、单身宿舍、综合楼等建筑分别设化粪池，食堂、机修间分别设隔油池，设汽车洗车污水隔油沉淀池。预处理后各类污废水进入污水处理站处理达标后回用于绿化、选煤。			
					SS42.55t/a	SS200mg/L				
					$BOD_5$21.28t/a	$BOD_5$100mg/L				
					COD53.19t/a	COD250mg/L				
					NH_3-N4.26t/a	NH_3-N20mg/L				

环境要素	工艺环节	污染物种类		污染源特征	原始产生情况		污染防治措施	处理后情况		最终去向
		污染源	污染物		产生量	浓度		排放量	浓度	
		初期雨水	SS	储煤场等生产区	——	——	设置 1 座 300m^3 初期雨水池，收集沉淀回用于选煤厂			
环境空气	原煤转运	原煤转运	煤尘	无组织	微量	——	采用封闭廊道，喷雾洒水	微量	——	环境空气
	1 号及 2 号转载站		煤尘	无组织	微量	——	全封闭，落料点喷雾洒水	微量	——	
	储煤场	原煤储存	煤尘	无组织	微量	——	全封闭，喷雾洒水	微量	——	
	选煤厂	筛分	粉尘	有组织	54.5kg/h 287.8t/a	3406.2mg/m^3	集气罩+布袋除尘 1 套，风机风量 16000m^3/h，除尘效率大于 99.5%。	0.27kg/h 1.44t/a	17.0mg/m^3	
		筛分	粉尘	无组织	6.06kg/h 32.0t/a	/	全封闭，落料点喷雾洒水	0.24kg/h 1.27t/a	厂界 1.0mg/m^3	
		精煤破碎	粉尘	无组织	微量	——	设备密闭，前后端喷雾洒水	微量	——	
	矸石仓	洗选矸石储存	粉尘	无组织	微量	——	全封闭，喷雾洒水	微量	——	
	储矸棚	掘进矸石储存	粉尘	无组织	微量	——	全封闭，喷雾洒水	微量	——	
	矸石充填站	粗破	粉尘	有组织	5.20kg/h 17.16t/a	1300.0mg/m^3	集气罩+布袋除尘 1 套，风机风量 4000m^3/h，除尘效率大于 99.5%。	0.026kg/h 0.086t/a	6.5mg/m^3	
		细破	粉尘	有组织	6.93kg/h 22.9t/a	1732.5mg/m^3	集气罩+布袋除尘 1 套，风机风量 4000m^3/h，除尘效率大于 99.5%。	0.035kg/h 0.139t/a	8.66mg/m^3	
		筛分	粉尘	有组织	6.93kg/h 22.9t/a	1732.5mg/m^3	集气罩+布袋除尘 1 套，风机风量 4000m^3/h，除尘效率大于 99.5%。	0.035kg/h 0.139t/a	8.66mg/m^3	
		充填站	粉尘	无组织	2.12kg/h 6.99t/a	/	全封闭车间，有组织收集，设置喷雾抑尘装置。	0.085kg/h 0.29t/a	厂界 1.0mg/m^3	
	高浓度瓦斯电站	瓦斯燃烧尾气	NO_X	有组织	84.34kg/h 668.0t/a	500mg/m^3	SCR 脱硝+15m 高排气筒	8.43kg/h 66.8t/a	50mg/m^3	
	低浓度瓦斯电站	瓦斯燃烧尾气	NO_X	有组织	22.62kg/h 179.2t/a	500mg/m^3	SCR 脱硝+15m 高排气筒	2.26kg/h 17.9t/a	50mg/m^3	

表3.4-8　运行期噪声、固废污染源污染防治措施与污染物产、排情况一览表

环境要素	工艺环节	污染物种类		污染源特征	产生情况	污染防治措施	处理后情况	最终去向
		污染源	污染物					
噪声	独路河工业场地	主井提升机房	提升机噪声	连续	90dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60dB(A)	外环境
		副井提升机房	提升机噪声	连续	90dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60dB(A)	外环境
		压缩空气站	空压机	间隙	92dB(A)	建筑隔声，墙体吸声处理，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	57dB(A)	外环境
		机修车间	机修噪声	间歇	85dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗。	60dB(A)	外环境
		污水处理站	泵噪声	连续	85dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础，管道软性连接	55dB(A)	外环境
		低浓度瓦斯电站	发电机组	连续	105 dB(A)	全封闭厂房隔声，墙体吸声处理，安装双层隔声门窗，电机设置减震基础。	55dB(A)	外环境
	五乐工业场地	转载站及运输廊道	驱动机	连续	88 dB（A）	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58dB（A）	外环境
		选煤厂主厂房	筛分、泵噪声	连续	90dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60dB(A)	外环境
		机修车间	机修噪声	间歇	85dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗。	60dB(A)	外环境
		污水处理站	泵噪声	连续	85dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础，管道软性连接	55dB(A)	外环境
		高浓度瓦斯电站	发电机组	连续	105 dB(A)	全封闭厂房隔声，墙体吸声处理，安装双层隔声门窗，电机设置减震基础。	55dB(A)	外环境
	1 号风井场地	通风机房	通风机噪声	连续	95dB(A)	通风机选用低噪声设备；设在封闭厂房内，墙体吸声处理；机座进行隔振处理，风道安装消声器，扩散塔采用向上扩散形式。	55dB(A)	外环境
		灌浆站	泥浆泵噪声	连续	88dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58dB(A)	外环境
		瓦斯抽放站	抽采泵噪声	间断	86dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	56dB(A)	外环境
	2 号风井场地	通风机房	通风机噪声	连续	95dB(A)	通风机选用低噪声设备；设在封闭厂房内，墙体吸声处理；机座进行隔振处理，风道安装消声器，扩散塔采用向上扩散形式。	55dB(A)	外环境
	矸石充填站	矸石充填站	破碎及筛分间噪声	连续	90dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60dB(A)	外环境

			充填泵噪声	连续	88dB(A)	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58dB(A)	外环境
	排矸斜坡道场地	转载站及运输廊道	驱动机	连续	88 dB（A）	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58 dB（A）	外环境
	井下开采	开采工作面	掘进矸石	掘进矸石	18.5 万 t/a	直接充填废弃巷道以及通过矸石充填站制成浆体后充填井下	0	不外排
	独路河工业场地	工业场地	生活垃圾	垃圾	156.5t/a	经垃圾箱收集后交由交由物业公司统一处置	0	定点处置
		独路河工业场地机修车间	废润滑油	HW08 900-214-08	2.0t/a	按照危废暂存场地要求，在机修车间内设置暂存间并重点防渗处理，定期交由危废处置资质单位收运妥善处置，临时堆存不超 1 年。	0	委托资质单位处置
			废润滑油桶	HW08 900-249-08	0.21t/a		0	
			含油棉纱、手套	HW49 900-041-49	0.15t/a		0	
		矿井水处理站	煤泥	煤泥	1004.6t/a	掺入末煤作为电厂用煤	0	利用
		生活污水处理设施	污泥	污泥	27.5t/a	含水率＜60%后，与生活垃圾一并处置	0	定点处置
固体废物			废化学试剂	HW49 900-047-49	0.07t/a	定期交由危废处置资质单位收运妥善处置	0	委托资质单位处置
	五乐工业场地	工业场地	生活垃圾	垃圾	435.3t/a	经垃圾箱收集后交由交由物业公司统一处置	0	定点处置
		五乐工业场地机修车间	废润滑油	HW08 900-214-08	1.5t/a	按照危废暂存场地要求，在洗煤厂北侧厂房内设置 1 座危险废物暂存间并重点防渗处理，定期交由危废处置资质单位收运妥善处置，临时堆存不超 1a。	0	委托资质单位处置
			废润滑油桶	HW08 900-249-08	0.15t/a		0	
			含油棉纱、手套	HW49 900-041-49	0.1t/a		0	
		生活污水处理设施	污泥	污泥	56.2t/a	含水率＜60%后，与生活垃圾一并处置	0	定点处置
			废化学试剂	HW49 900-047-49	0.03t/a	定期交由危废处 1004.6 置资质单位收运妥善处置	0	委托资质单位处置
	选煤厂		洗选矸石（一井、二井）	洗选矸石	31.0 万 t/a	用于井下充填（充填不畅时在矸石周转场地暂存）	0	充填利用

注：噪声声级值为声源外1m处源强。

4 建设项目区域环境概况

4.1 地形、地貌

矿区地处十八连山山系，地表植被发育。地貌由高原剥蚀中山高原区与岩溶高原区两个地貌类型组成，受控于地质构造，山体延伸方向大致与地层走向一致，呈北东～南西向，山脊均为下三叠统砂泥岩及泥灰岩构成。地表永宁镇组（T_1y）灰岩覆盖面积较大，导致地貌上常表现为侵蚀、剥蚀峰丛、沟谷等。总体地势为中部高，四周低的趋势。最高点位于本次煤矿区西部界拐点 21 正东边的自然保护区山顶，标高+2262.30m；最低点位于东边界白龙山煤矿井口工业广场附近扎外河河谷，标高约+1360m，相对高差 902.30m，属中山地形。矿区三维地形地貌见**图 4.1-1**。

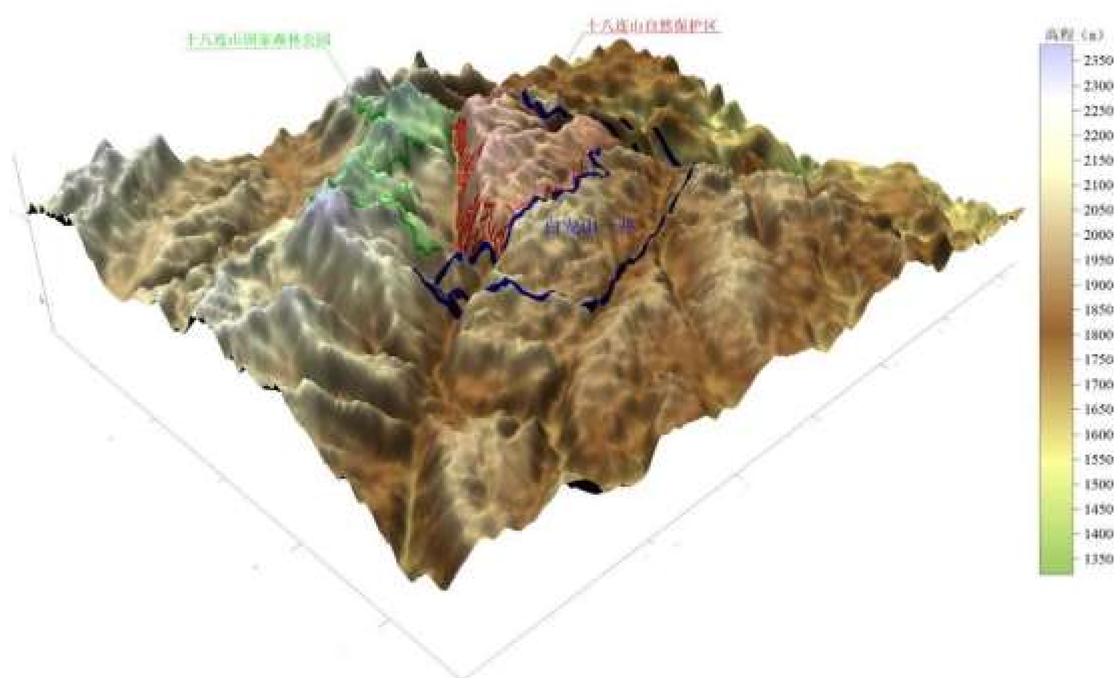


图4.1-1　区域地形地貌

矿区海拔较高，周边被河沟低谷环绕，其外围东有黄泥河，南有喜旧溪河，西有块择河，北有大河沟河，地表及地下水的排泄条件较好。区内无大的河流，源于矿区的河流以黑牛山～沙子井为中心向四周排泄，主要有大河沟河、扎外河、岔河、革布厂小河以及丕德河等。扎外河位于矿区范围内。该河流位于井

田北东部飞仙关组地层，自北向北东横穿工作区流出区外，注入黄泥河。该河流为山区雨源型河流，河床坡度陡，河床粗糙，比降大，水流湍急，雨季山洪飞溅，河水暴涨暴落，枯季流量较小，河床坡度较陡，区内冲沟较发育，呈树枝状展布。但地表永宁镇组（T_1y）灰岩覆盖面积较大（约占 60%），岩溶漏斗发育，大部分冲沟均为干沟，雨季有一定的冲沟水，但流距均不长，流量都不大。区内流量最大一条冲沟（命名为小老厂冲沟）发源于井田外的飞仙关组地层，沿井田北界自 4229 与 4231 勘探线之间流入，经小老厂村寨（工作区内最大的一个村寨）沿 4231 勘探线流经永宁镇组地层，在井田南部凹塘村附近注入岩溶漏斗。区内地表水以地下径流为主。

独路河工业场地横跨扎外河河谷南北两岸的陡坡山地，河谷狭窄。谷坡由飞仙关组粉砂岩及泥岩构成，倾角与山坡同向，部分裸露岩石风化破碎。场地四周山坡稳定平均坡度 9.5°~17.5°，标高为+1361m~+1426m。

4.2 气候、气象及地震

矿区地处北温带，属高原季风气候，冬寒夏凉，历年极端气温最低-11℃，最高 34.9℃，年平均气温 13. 8℃，多年平均气温 13.8℃。因地形相对高差大，气候垂直分带明显，具有山顶凉、河谷热的立体气候特点。海拔低于 1600m 的山间盆地及河谷地带，夏季炎热，气温多在 30℃以上，海拔高于 1600m 的山地，夏季气温多在 25℃左右，年平均日照 1380h。

最大年降雨量 2136mm，最小年降雨量 531mm，多年平均降雨量 1888.1mm。雨水分布不均，干雨季分明，5~10 月为雨季，月最大降雨量 463mm，最大日降雨量 150.49mm。降雨量占全年降雨量的 88%左右，11~4 月为旱季，一般降雨量仅有 39.2mm。夏季时有冰雹。3~4 月为风季，风向多为西南风，雨季冬季多东北风。历年最大风力为 6 级，最大风速为 24m/s，风向受谷地影响而多变。

根据初步设计，区内无直接地震记录资料，按《中国地震动参数区划图》划分，矿区地震动峰值加速度为 0.05g，富源县地震基本烈度为Ⅵ度区。

根据设计资料，白龙山一井地处山区，山高谷深，地形起伏较大。但第四系覆盖层厚度较薄，植被较好，下伏基岩稳定性好，山体总体稳定，现无崩塌、

滑坡、地面沉降、地裂缝等地质灾害现象。

4.3 地表水系

（1）地表水系

项目区地表水属珠江流域南盘江水系。白龙山煤矿所在老厂矿区海拔较高，周边被河沟低谷环绕，其外围东有黄泥河，南有喜旧溪河，西有块择河，北有大河沟河，地表及地下水的排泄条件较好。

白龙山煤矿一井评价区内无大的河流，仅在矿区东北部有扎外河，由几个永宁镇岩溶泉汇集后流经北东部飞仙关组地层，自西北向东南从矿区东面径流，注入黄泥河。扎外河为山区雨源型季节性河流，河床切深大、坡度陡，河床粗糙，比降大，水流湍急，雨季山洪飞溅，河水暴涨暴落，枯季流量较小，流量 0.11~2.97m^3/s，一般在 2.00m^3/s 左右，雨季最大流量为 22 m^3/s，河水流量以大气降水补给为主。

白龙山煤矿一井所在区域河流水系分布情况见 **4.3-1**。

（2）小老厂水库

在井田西侧边界处分布有小老厂水库，小老厂水库位于十八连山镇小老厂村，水库总库容 131.2 万 m^3，控制径流面积约 2.77km^2(投影面积)，淹没区面积 0.28km^2，枯水位标高+1879m，正常水位标高+1908.67m，洪水位+1909.99m，是一座小(一)型水利工程。大坝为堆石自密实砼重力坝，坝顶长 137m，坝顶高程 1911.50m。主体大坝工程于 2016 年 4 月开工，已于 2018 年开始蓄水。

小老厂水库调整为十八连山镇集中式饮用水水源地，2020 年 11 月 30 日，云南省生态环境厅以《云南省生态环境厅关于批复曲靖市麒麟区越州镇小白水龙谭等 49 个集中式饮用水源保护区划定方案的函》（云环函[2020]635 号）同意小老厂水库集中式饮用水源保护区划定方案，一级保护区水域范围 0.075km^2，陆域范围 2.825km^2。

5 地表沉陷预测及生态影响评价

5.1 生态现状调查与评价

5.1.1 调查及评价方法

（1）调查方法

①基础资料收集

主要收集整理评价区以及邻近地区的现有植被资料(包括森林调查资料)和动植物资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域及考察路线，以项目占地区、自然保护区为调查重点。

②野外实地考察

1)GPS 记录

野外调查 GPS 记录是卫星遥感影像判读植被类型和土地利用类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型初图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 采样点作如下记录：①海拔表读出海拔值(注意相应植被类型的垂直变化)；②记录样点植被类型(群系、群系组或植被亚型)，特别是类型发生变化的地方要做准确详细的记录；③记录样点优势植物和重要物种如珍稀濒危植物、药材或动物；④拍摄典型植被特征(外貌与结构)；⑤在视野广阔清晰之处，拍摄周围植被或景观的照片，并进行记录。

2)群落调查

在实地探查的基础上，确定典型群落样地地段，在评价区范围内根据植被类型的变化设置 32 块样地(附表 1-12)，其中在保护区及森林公园内设置了 10 个样地(样地编号分别为 1#、2#、3#、4#、6#、9#、10#、24#、25#、31#)。其中乔木样方面积为 20×20m，且在乔木样方内设置 5m×5m 的灌木样方和 1 m×1 m 的草本样方；灌木样方面积为 5m×5m，在样方内设置 1m×1m 的草本样方；草本样方面积为 1m×1m，记录样地的所有植物种类，并按 Braun-Blanquet 多优度—群聚度记分，利用 GPS 确定样地位置；同时记录各样方的综合特征和生境特征，如各层的分盖度、海拔、经纬度等。

3)植物种类调查

采取路线调查与样地调查相结合的方法进行植物调查，在植被线路调查和群落调查中，同时记录植物种类、资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。对没有原生植被的区域采取路线调查，对工程占地区域和植被状况良好的区域实行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和访问调查、市场调查相结合的方法进行。对暂无法鉴定的植物还要采集凭证标本和拍摄照片。

根据实地调查资料，结合区域林业、环境和生物多样性相关研究结果确定评价区分布的植物种类，编制植物名录。

4)动物调查

包括资料收集和实地调查两个方面。收集整理项目所在地云南富源县现有的陆栖脊椎动物的各种资料。实地调查包括对评价区及邻近地区的野生动物的活体观察、痕迹调查，和对林业部门、保护区管理部分和当地居民进行访问调查。由于时间局限和野生动物特点，无论鸟类还是其他隐蔽性更強的类群的动物均不可能在短期内通过实地观察得出满意结论，所以在野外了解影响区动物生境特征等，然后综合对文献资料和访问调查的结果进行分析，最后得出结论。

③分析评价方法

1)基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术(Geographical Information Technology)，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，必需在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法才能最终赋予生态学的含义。由于区域现有影像资料比较少，本工作选用 2020 年 2 月 6 日的 WorldView2 影像(16 级，空间分辨率约 2m)作为数据源进行生态制图。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不能单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。

在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

GIS 数据制作于处理的软件平台为 ArcGIS，遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine。在室内分类的基础上，到现场进行分类结果复核，保证分类结果准确度。

2)景观生态评价

以遥感解译的植被图为基础，在 ArcGIS 支持下进行景观生态分析。在类型水平上，选取斑块数量、景观面积、平均斑块面积、景观比例、景观密度等指标，在景观水平上选取多样性指数、均匀度指数、联通度、聚集度、蔓延度、破碎度等指标，分析区域景观生态结构特征。各指标计算方法如下：

A、斑块类型尺度

斑块类型尺度的各景观格局指数计算方式如下：

- 景观比例（PLAND）

$$PLAND_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{A} \times 100$$

式中，$PLAND_i$ 为地类 i 的斑块面积占比；a_{ij} 为地类 i 第 j 个斑块的面积；A 为整个景观所有斑块的总面积。

- 斑块数量（NP）

当景观中出现的斑块属于地类 i 时，累计斑块数量，其计算的逻辑式为 $NP_i = NP_i + 1$，式中，NP_i 为地类 i 的斑块数量。

- 景观密度（ED）

$$ED_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} e_{ij}}{A} \times 10000$$

式中，ED_i 为地类 i 的边界密度；e_{ij} 为地类 i 第 j 个斑块的周长；A 为整个景观所有斑块的总面积。

- 平均斑块面积（AREA-MN）

$$AREA-MN_i=\frac{\sum_{j=1}^{n}a_{ij}}{\mathrm{n}}$$

式中，$AREA\text{-}MN_i$为地类 i 的平均斑块面积；a_{ij}为地类 i 第 j 个斑块的面积；n 为地类 i 的斑块数量。

B、景观类型尺度

景观类型尺度的各景观格局指数计算方式如下：

- 香农维纳多样性指数（SHDI）

$$SHDI=-\sum_{i=1}^{m}(p_i\times\ln p_i)$$

式中，p_i为景观地类 i 所占的比率。

- 辛普森多样性指数（SIDI）

$$SIDI=1-\sum_{i=1}^{m}p_i^2$$

式中，p_i为景观地类 i 所占的比率。

- 香农维纳均匀度指数（SHEI）

$$SHEI=\frac{-\sum_{i=1}^{m}(p_i\times\ln p_i)}{\ln m}$$

式中，p_i为景观地类 i 所占的比率；m 为地类的数量。

- 辛普森均匀度指数（SIEI）

$$SHEI=\frac{1-\sum_{i=1}^{m}p_i^2}{1-\left(\frac{1}{m}\right)}$$

式中，p_i为景观地类 i 所占的比率；m 为地类的数量。

- 聚集度指数（AI）

$$AI=\left[\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{g_{ii}}{\max\rightarrow g_{ii}}\right)\times p_i\right]\times 100$$

式中，p_i 为景观地类 i 所占的比率；g_{ii} 为地类 i 的相似邻接斑块数量；m 为地类的数量。

3)生态系统评价

以遥感解译的植被图为基础，在 ArcGIS 支持下进行生态系统特征分析。参考植被、土地利用现状分类系统进行生态系统分类，以各生态系统面积、比例说明生态系统的组成特征；以群落生产力和水土保持能力说明生态系统的功能特征；以生物量说明生态系统的质量特征。

A、生物量、生产力的估算

陆地植物的生产力和生物量的测定方法有多种，本次主要参考方精云等，我国森林植被的生物量和净生产量(生态学报，1996 年 5 期)朴世龙等，1982~1999 年我国植被净第一性生产力及其时空变化(北京大学学报(自然科学版)，2001 年 4 期)，郭兆迪等，1977~2008 年中国森林生物量碳汇的时空变化(中国科学.生命科学，2013 年 5 期)的相关研究结果，并根据当地的实际情况进行适当调整，以植被图为基础，估算出评价区的植被类型生物生产力和生物量。

B、水土保持能力

根据土壤侵蚀强度估算。土壤侵蚀是地理环境诸因素相互作用和相互制约的结果，涉及侵蚀营力、方式、形态及下垫面条件等因素。土壤侵蚀强度是指地壳表层土壤在自然营力(水力、风力、重力及冻融等)和人类活动综合作用下，单位面积和单位时段内被剥蚀并发生位移的土壤侵蚀量，以土壤侵蚀模数表示。评价区土壤侵蚀是依据中华人民共和国行业标准 SL 190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》的总体要求计算得到。

5.1.2 生态功能区划

依据《云南省生态功能区划》，项目所在区域生态区为Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，生态亚区为Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，生态功能区为Ⅲ1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区(见**图 5.1-1**)。

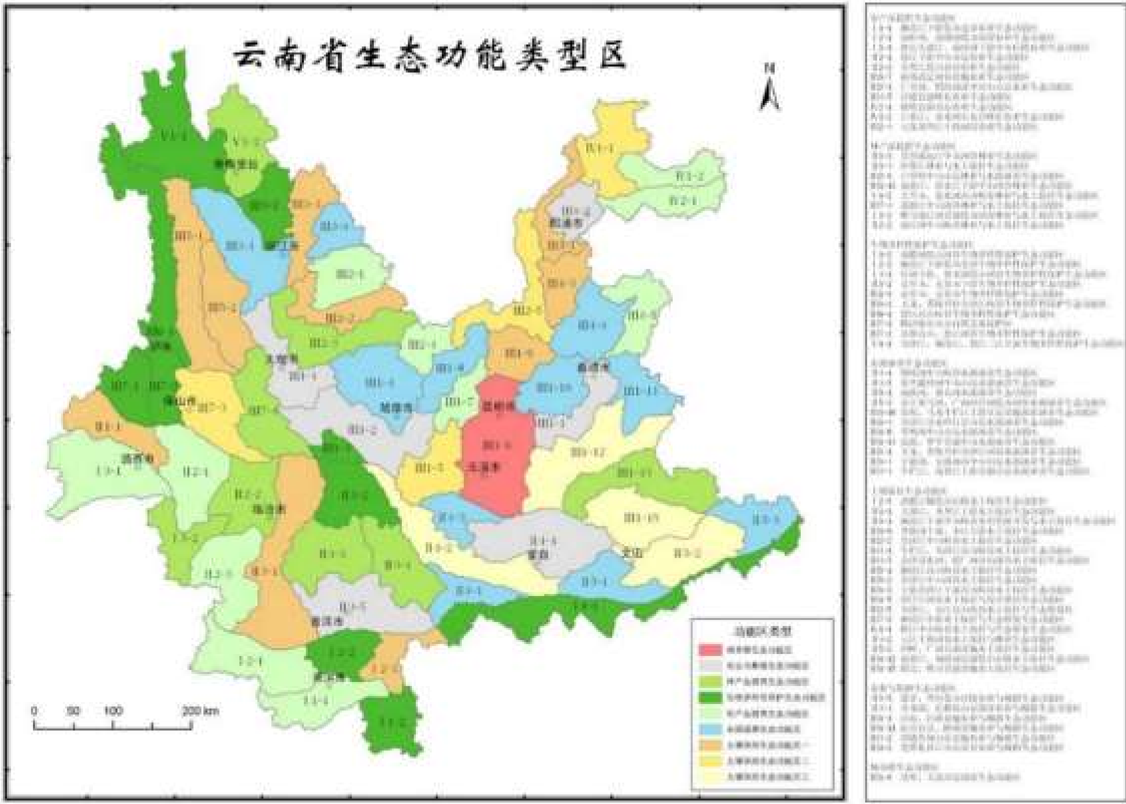


图 5.1-1　云南省生态功能类型图

区域主要生态特征是以岩溶中山地貌为主，大部分地区年降雨量1500-2000mm。区域主要环境问题是森林数量少、质量低，矿业开发带来的污染，生态环境敏感性是石漠化中度敏感，主要生态系统服务功能是云南东部岩溶中山的水源涵养。区域生态保护措施和发展方向为严格执行封山育林、人工造林和退耕还林；做好煤矿开采的生态恢复，提高区域的水源涵养效益。

5.1.3 土地利用现状调查与评价

按照国土资源部颁布的《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)的规定，将评价区的土地利用现状类型 7 个二级类型，土地利用类型及面积统计结果表 5.1-1 和**图 5.1-2**。

表 5.1-1　评价区土地利用现状类型面积统计结果

土地利用类型	面积(hm^2)	比例(%)
乔木林地	2895.13	34.99
灌木林地	624.15	7.54
其他草地	1010.21	12.21

果园	3.59	0.04
旱地	3421.18	41.35
水面	13.26	0.16
村庄	181.52	2.19
采矿用地	124.11	1.50
合计	8273.15	100%

评价区总面积 8273.15hm^2，该区以林地为主，总面积 3519.28hm^2，占评价区总面积的 42.53%，其中乔木林地 2895.13hm^2，占 34.99%，灌木林地 624.15hm^2，占 7.54%；其次是旱地，面积 3421.18hm^2，占 41.35%，主要农作物为玉米、马铃薯等。

评价区内共涉及基本农田面积 1973.4hm^2，评价区基本农田分布情况见**图 5.1-3**。

5.1.4 植被现状调查与评价

（1）植物分类

自然植被主要依据《云南植被》采用的分类系统，遵循群落学—生态学的分类原则，采用 3 个主要分类单位，即植被型(高级分类单位)、群系(中级分类单位)和群丛(低级分类单位)，各级再设亚级或辅助单位。根据野外实地考察，将评价区的自然植被可划分 5 个植被型、6 个植被亚型、12 个群落类型。植被分类系统如表 5.1-2 及**图 5.1-4**。

表 5.1-2　评价区植被分类系统

植被型	植被亚型	群落类型	主要分布区
Ⅰ 常绿阔叶林	(Ⅰ)半湿性常绿阔叶林	一、元江栲林	保护区东北及森林公园西北
	(Ⅱ)湿性常绿阔叶林	二、峨眉栲林	保护区南部及森林公园东北
Ⅱ 落叶阔叶林	(III)暖性落叶阔叶林	三、旱冬瓜林	森林公园西北
		四、粗糠柴、野香橼花林	评价区中东部
III 暖性针叶林	(Ⅳ)暖温性针叶林	五、华山松林	广布、保护区内集中
		六、杉木林	村庄周边
Ⅳ 稀树灌木草	(Ⅴ)暖温性稀树灌木草	七、类芦灌草丛	保护区、森林公园外广布

丛	丛	八、西南委陵菜、黄毛草莓灌草丛	保护区、森林公园外广布
V 灌丛	(VI)暖温性灌丛	九、火棘灌丛	保护区、森林公园外广布
		十、马桑灌丛	保护区、森林公园外广布
		十一、川滇连蕊茶灌丛	森林公园东北
		十二、亮毛杜鹃灌丛	柿花坪附近

（2）植物分布特征

根据中国植物区系分区(吴征镒等，2011)，评价区属于 III 东亚植物区--IIIE 中国-喜马拉雅植物亚区--IIIE13 云南高原地区--IIIE13a 滇中高原亚地区；按照《云南植被》区划，评价区位于 II 亚热带常绿阔叶林区域，IIA 西部(半湿润)常绿阔叶林亚区域，IIAii 高原亚热带北部常绿阔叶林地带，IIAii-1 滇中、滇东高原半湿润常绿阔叶林、云南松林区，IIAii-1d 滇东北高原高、中山云南松林羊草草甸亚区。

评价区地处滇中高原以东，属乌蒙山系，区内最高峰海拔 2253m，最低海拔 1420m，相对高差 833m；由于地域上接近贵州，受贵州气候影响明显，秋冬多雾日，雨量丰沛；为生物多样性的发育创造了良好的气候条件。其内的原生生物群落以半湿润常绿阔叶林为主体，以檫木林、化香、云贵鹅耳枥林为代表的暖温性落叶阔叶林在此区域交错分布，体现出该区域的植被分布特点，具有一定的典型性。另外，天然植被群落的中的灌木层和层间植物层分布有种群数量较大的野生山茶和野生猕猴桃种质资源，这在滇中和滇东地区均较为少见，是该区域的特色，其典型性较为突出。

评价区植物区系属泛北极区、中国-喜马拉雅森林植物亚区中的滇中高原小区东部。本小区的植物区系起源于古北大陆和古南大陆之间，含有较多的地中海成分，后由于喜马拉雅山的抬升，各类植被分化演变，出现了较多的中国-喜马拉雅特有植物，并与附近地区发生地理替代现象，个别避难所还保留一些古老的孑遗植物。

评价区植被呈一定的垂直分布，在较低海拔区域，如 1300-1500m，其主要植被分为暖性落叶阔叶林及暖温性杂草类草丛，主要群系有旱冬瓜林，朴树、

粗糠柴群落及类芦高草草丛等；在中海拔区域，如 1500-1900m，主要植被为部分暖温性针叶林、暖温性杂草类草丛及暖温性灌丛，主要群系有杉木林、西南委陵菜草丛、火棘灌丛及马桑灌丛等；在较高海拔区域，如 1900-2300m，主要植被则为常绿阔叶林、暖温性针叶林及暖温性灌丛，主要群系有峨眉栲林，元江栲林、华山松林、川滇连蕊花灌丛及亮毛杜鹃灌丛等。

（3）群落样地信息

2021 年 1 月调查组对评价区进行了野外调查，重点对工程占地区及生态敏感区进行了调查。野外调查共记录植物群落样地 32 个，各群落样地基本信息如表 5.1-4 及**图 5.1-4**。

表 5.1-4　野外调查样地信息表

NO	群落名称	纬度 N	经度 E	样地面积	海拔(m)
1	峨眉栲林	25.21526	104.56256	20m×20m	2150
2	峨眉栲林	25.20698	104.61345	20m×20m	2160
3	峨眉栲林	25.21000	104.62334	20m×20m	2310
4	峨眉栲林	25.19876	104.59177	20m×20m	1980
5	峨眉栲林	25.22227	104.63080	20m×20m	2010
6	峨眉栲林	25.20342	104.60594	20m×20m	2170
7	峨眉栲林	25.19507	104.57125	20m×20m	2190
8	旱冬瓜林	25.20127	104.63799	10m×10m	1400
9	元江栲林	25.23097	104.60946	20m×20m	1910
10	华山松林	25.23175	104.61478	10m×10m	2000
11	华山松林	25.18769	104.56420	10m×10m	2200
12	华山松林	25.17228	104.57564	10m×10m	2200
13	华山松林	25.19285	104.60548	10m×10m	2200
14	华山松林	25.19277	104.57285	10m×10m	2200
15	华山松林	25.18363	104.59687	10m×10m	1900
16	华山松林	25.18830	104.61489	10m×10m	2000
17	杉木林	25.20092	104.63373	10m×10m	1350
18	杉木林	25.23299	104.61835	10m×10m	2000
19	火棘灌丛	25.19127	104.65827	5m×5m	1450
20	火棘灌丛	25.19190	104.67212	5m×5m	1450
21	火棘灌丛	25.19838	104.62371	5m×5m	1550

NO	群落名称	纬度 N	经度 E	样地面积	海拔(m)
22	火棘灌丛	25.18454	104.58985	5m×5m	1900
23	火棘灌丛	25.22367	104.62646	5m×5m	1900
24	马桑灌丛	25.21526	104.59073	5m×5m	1800
25	川滇连蕊茶灌丛	25.23977	104.59068	5m×5m	1900
26	粗糠柴、野香橼花林	25.18442	104.58016	5m×5m	1400
27	亮毛杜鹃灌丛	25.20592	104.63234	5m×5m	1900
28	类芦灌草丛	25.20333	104.64111	5m×5m	1500
29	类芦灌草丛	25.17961	104.67543	5m×5m	1500
30	类芦灌草丛	25.19585	104.65239	5m×5m	1560
31	西南委陵菜、黄毛草莓灌草丛	25.20818	104.57886	5m×5m	1950
32	西南委陵菜、黄毛草莓灌草丛	25.20393	104.62624	5m×5m	1700

（4）主要植被类型特征

①半湿润常绿阔叶林

A、元江栲林

评价区的地带性植被为半湿润常绿阔叶林，区域分布有元江栲林，但由于人类活动的长期影响和破坏，现仅存萌生林，呈灌丛状。分布海拔 1910-2100m。

该群落高约 3~4m，盖度为 40-45%，分为：灌木层和草本层两层。

灌木层高约 3m，盖度为 45%，主要物种有：元江栲(*Castanopsis orthacantha*)、滇青冈(*Cyclobalanopsis glaucoides*)、锐齿槲栎(*Quercus aliena* var. *acutiserrata*)、香叶树(*Lindera communis*)、滇榛(*Corylus yunnanensis*)、红叶木姜子(*Litsea rubescens*)、西南山茶(*Camellia pitardii*)、川滇金丝桃(*Hypericum forrestii*)、粉叶小檗(*Berberis pruinosa*)。

草本层高约 0.5m，盖度为 20%，主要物种有：松风草(*Boenninghausenia albiflora*)、蕺菜(*Houttuynia cordata*)、粘萼蝇子草(*Silene viscidula*)、蓝耳草(*Cyanotis vaga*)、柄花茜草(*Rubia podantha*)、遍地金(*Hypericum wightianum*)、尼泊尔老鹳草(*Geranium nepalense*)、金荞麦(*Fagopyrum dibotrys*)、野棉花(*Anemone vitifolia*)、细风轮菜(*Clinopodium gracile*)、线纹香茶菜(*Isodon

lophanthoides)。

②湿性常绿阔叶林

A、峨眉栲林

共记录峨眉栲林群落样地 7 个。群落在沿岔迤公路一线，下幕乐至际羊山新寨的东山顶上均有分布，该群落高约 7-15m，盖度为 50%-100%，分为：乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高约 7~15m，盖度为 60%-95%，主要物种有：峨眉栲(*Castanopsis platyacantha*)、西南栒子(*Cotoneaster franchetii*)、四川冬青(*Ilex szechwanensis)*、光叶高山栎(*Quercus rehderiana)*、滇木莲 (*Manglietia insignis*)、榉树(*Zelkova schneideriana*)、青荚叶(*Helwingia japonica*)、马缨花(*Rhododendron delavayi*)、华山松(*Pinus armandii*)、海竹(*Yushania qiaojiaensis*)、基毛杜鹃(*Rhododendron rigidum*)、马缨花(*Rhododendron delavayi*)、米饭花(*Lyonia ovalifolia*)、多变石栎(*Lithocarpus variolosus*)。

灌木层高约 2~5m，盖度为 40%-100%，主要物种有：亮毛杜鹃(*Rhododendron microphyton*)、光叶泡花树(*Meliosma cuneifolia var. glabriuscula*)、水红木(*Viburnum cylindricum*)、香薷(*Elsholtzia ciliata*)、野八角(*Illicium simonsii*)、珍珠荚蒾(*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*)、宁南方竹(*Chimonobambusa ningnanica*)、西南山茶(*Camellia pitardii*)、羊奶子(*Elaeagnus umbellata*)、青皮木(*Schoepfia jasminodora*)、十大功劳(*Mahonia fortunei*)、米饭花(*Lyonia ovalifolia*)、火棘(*Pyracantha fortuneana*)、多花勾儿茶(*Berchemia floribunda*)、滇榛(*Corylus yunnanensis*)、小叶栒子(*Cotoneaster microphyllus*)、细齿叶柃(*Eurya nitida*)、牛筋条(*Dichotomanthes tristaniicarpa*)、川滇小檗(*Berberis jamesiana*)、川滇金丝桃(*Hypericum forrestii*)、云南樱桃(*Cerasus yunnanensis*)、川梨(*Pyrus pashia*)、小雀花(*Campylotropis polyantha*)、薄叶鼠李(*Rhamnus leptophylla*)、小漆树(*Toxicodendron delavayi*)、拔毒散(*Sida szechuensis*)、西南卫矛(*Euonymus hamiltonianus*)、岗柃(*Eurya groffii*)、珍珠荚蒾(*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*)、五裂槭(*Acer oliverianum*)、牛奶子(*Elaeagnus umbellata*)、野扇花(*Sarcococca ruscifolia*)、沙针(*Osyris*

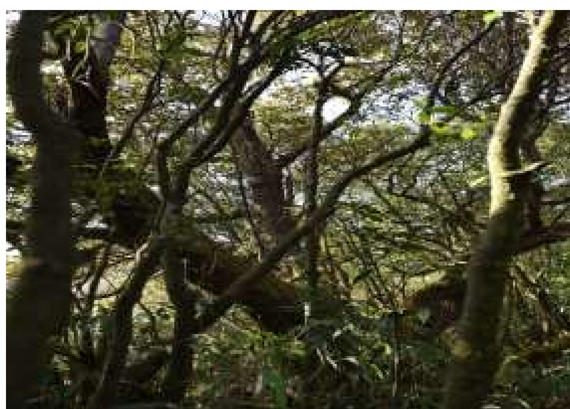
quadripartita)、美丽马醉木(*Pieris formosa*)、光叶石栎(*Lithocarpus mairei*)、矮高山栎(*Quercus monimotricha*)、粉花绣线菊(*Spiraea japonica*)、疣果花楸(*Sorbus corymbifera*)、帚枝鼠李(*Rhamnus virgata*)、红荚蒾(*Viburnum erubescens*)、腋花杜鹃(*Rhododendron racemosum*)、矮生栒子(*Cotoneaster dammeri*)、尖叶长柄山蚂蝗(*Hylodesmum podocarpum*)。

草本层高约 0.3~1m，盖度为 2-80%，主要物种有：蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、甘青蒿(*Artemisia tangutica*)、赤胫散(*Polygonum runcinatum* var. *sinense*)、西南委陵菜(*Potentilla lineata*)、川续断(*Dipsacus asper*)、珠光香青(*Anaphalis margaritacea*)、金钩如意草(*Corydalis taliensis*)、假朝天罐(*Osbeckia crinita*)、牛毛毡(*Eleocharis yokoscensis*)、灰毛鸡血藤(*Callerya cinerea*)、黄毛草莓(*Fragaria nilgerrensis*)、秀丽龙胆(*Gentiana bella*)、天名精(*Carpesium abrotanoides*)、紫花地丁(*Viola philippica*)、西南绣球(*Hydrangea davidii*)、浆果薹草(*Carex baccans*)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)、白接骨(*Asystasia neesiana*)、烟管头花(*Carpesium cernuum*)、棕红悬钩子(*Rubus rufus*)、西南山梗菜(*Lobelia seguinii*)、柔垂缬草(*Valeriana flaccidissima*)、草玉梅(*Anemone rivularis*)、蜜蜂花(*Melissa axillaris*)、蓝耳草(*Cyanotis vaga*)、线纹香茶菜(*Isodon lophanthoides*)、刺芒野古草(*Arundinella setosa*)、三花枪刀药(*Hypoestes triflora*)、尼泊尔蓼(*Polygonum nepalense*)、繁缕(*Stellaria media*)、深圆齿堇菜

(*Viola davidii*)、贵州远志(*Polygala dunniana*)、柳叶菜(*Epilobium hirsutum*)、五叶草(*Geranium nepalense*)、地耳草(*Hypericum japonicum*)、积雪草(*Centella asiatica*)、野菊(*Chrysanthemum indicum*)、软雀花(*Sanicula elata*)、过路黄(*Lysimachia christinae*)、小叶三点金(*Desmodium microphyllum*)、地果(*Ficus tikoua*)、糯米团(*Gonostegia hirta*)、细柄草(*Capillipedium parviflorum*)、草血竭(*Polygonum paleaceum*)、粘萼蝇子草(*Silene viscidula*)、蓼叶远志(*Polygala persicariifolia*)、东紫苏(*Elsholtzia bodinieri*)、鱼眼草(*Dichrocephala integrifolia*)、细风轮菜(*Clinopodium gracile*)、管花党参(*Codonopsis tubulosa*)。

藤本植物有大花忍冬(*Lonicera macrantha*)、软枣猕猴桃(*Actinidia arguta*)、竹叶子(*Streptolirion volubile*)、高山薯蓣(*Dioscorea delavayi*)、鳞轴小膜盖蕨

(*Araiostegia perdurans*)、长托菝葜(*Smilax ferox*)、中华猕猴桃(*Actinidia chinensis*)、灰毛鸡血藤(*Callerya cinerea)*，三叶悬钩子(*Rubus delavayi*)、竹叶子(*Streptolirion volubile*)、土茯苓(*Smilax glabra*)、扶芳藤*(Euonymus fortunei*)、粘山药(*Dioscorea hemsleyi*)。




③落叶阔叶林

亚热带地区的落叶阔叶林是一种非地带性、不稳定的森林植被类型，多为人类经济活动或基质作用下的产物。该类植被群落外貌有明显的季节变化，冬季落叶，春夏开始泛绿，有“夏绿林”之称。其群落结构较简单，多分乔木层、灌木层和草本层 3 层，上层乔木常以一种树种占优势，并在不同地区生境下形成各种类型，而且常有常绿树种入侵，组成落叶、常绿混交林。林内较干燥，少有藤本植物，且组成种类多见亚热带植物区系成分。落叶阔叶林成材率低，材质松软，病腐率高，一般使用价值小。但他有独到之处，如生长速度快，成林迅速，每年大量提供的落叶对改良土壤有重要意义。次生的落叶林，还提供着云杉、冷杉林自然更新的环境条件。在一些向灌丛草原过度的地区，其他森林群落，发育受到限制，但残存的落叶阔叶林对水土保持则至为重要。

A 旱冬瓜林

评价区内共记录旱冬瓜林群落样地 1 个。在评价区内群落主要分布于独路河上游与张家坪之间的东北坡上，一般见于分布海拔 1350-1450m。

该群落高约 18m，盖度为 100%，分为：乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高约 18m，盖度为 75%，主要物种有： 尼泊尔桤木(*Alnus*

nepalensis)、大黑果朴(*Celtis cerasifera*)、爬藤榕(*Ficus sarmentosa* var. *impressa*)、红叶木姜子(*Litsea rubescens*)、枇杷(*Eriobotrya japonica*)、宁南方竹(*Chimonobambusa ningnanica*)、云南松(*Pinus yunnanensis*)。

灌木层高约 2m，盖度为 35%，主要物种有：冷水花(*Pilea notata*)、接骨木(*Sambucus williamsii Hance*)、小蜡(*Ligustrum sinense*)、滇黄精(*Polygonatum kingianum*)、草果药(*Hedychium spicatum* var. *spicatum*)、红雾水葛(*Pouzolzia sanguinea*)、棒果马蓝(*Strobilanthes extensa*)、野香橼花(*Capparis bodinieri*)、腺花香茶菜(*Isodon adenanthus*)。

草本层高约 1m，盖度为 60%，主要物种有：金钩如意草(*Corydalis taliensis*)、大羽鳞毛蕨(*Dryopteris wallichiana*)、珍珠荚蒾(*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*)、长鳞耳蕨(*Polystichum longipaleatum*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)、鹅肠菜(*Myosoton aquaticum*)、竹叶草(*Oplismenus compositus*)、紫花地丁(*Viola philippica)*、西南凤尾蕨(*Pteris wallichiana*)。

藤本植物有粘山药(*Dioscorea hemsleyi*)、狭叶崖爬藤(*Tetrastigma serrulatum*)、长托菝葜(*Smilax ferox*)、何首乌(Fallopia multiflora)、常春藤(*Hedera nepalensis* var. *sinensis*)。




B、粗糠柴、野香橼花林

评价区内共记录粗糠柴、野香橼花林群落样地 1 个。群落在评价区内分布于海马塘沟底北坡，一般见于分布海拔 1300-1400m。

该群落高约 4.5m，盖度为 100%，分为：乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高约 4.5m，盖度为 30%，主要物种有：大黑果朴(*Celtis cerasifera*)、光皮桦(*Betula luminifera*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、泡花树(*Meliosma*

cuneifolia)、亮叶桦(*Betula luminifera)*、粗糠柴乔木(*Mallotus philippensis*)、厚壳树(*Ehretia thyrsiflora*)。

灌木层高约 2m，盖度为 45%，主要物种有：羊耳菊(*Inula cappa*)、马桑(*Coriaria nepalensis*)、野香橼花(*Capparis bodinieri*)、腺花香茶菜(*Isodon adenanthus*)、象鼻藤(*Dalbergia mimosoides*)、小蜡(*Ligustrum sinense*)、长叶清风藤(*Sabia dielsii*)、钩毛茜草(*Rubia onctricha*)、地不容(*Stephania epigaea*)、秧青(*Dalbergia assamica*)、红叶木姜子(*Litsea rubescens*)。

草本层高约 1m，盖度为 60%，主要物种有：紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)、江南星蕨(*Neolepisorus fortunei*)、冷水花 (*Pilea notata*)、钝叶楼梯草(*Elatostema obtusum*)、长鳞耳蕨(*Polystichum longipaleatum*)、贯众(*Cyrtomium fortunei J. Sm*.)、刚莠竹(*Microstegium ciliatum*)、普通凤了蕨(*Coniogramme intermedia*)、浆果薹草(*Carex baccans*)、西南凤尾蕨(*Pteris wallichiana*)、柄花茜草(*Rubia podantha*)、鹅肠菜(*Myosoton aquaticum*)。

层间植物有扇蕨(*Neocheiropteris palmatopedata*)、葛(*Pueraria montana*)、小木通(*Clematis armandii)*、何首乌(*Fallopia multiflora*)、长托菝葜(*Smilax ferox*)、三叶悬钩子(*Rubus delavayi*)。



④暖温性针叶林

A、华山松林

群落在评价区主要分布于下幕乐至际羊山新寨途中，沿岔迤公路两旁的坡顶上。分布海拔 2100-2200m，该群落高约 10m-15m，盖度为 75-100%，分为：乔木层、灌木层和草本层三层。

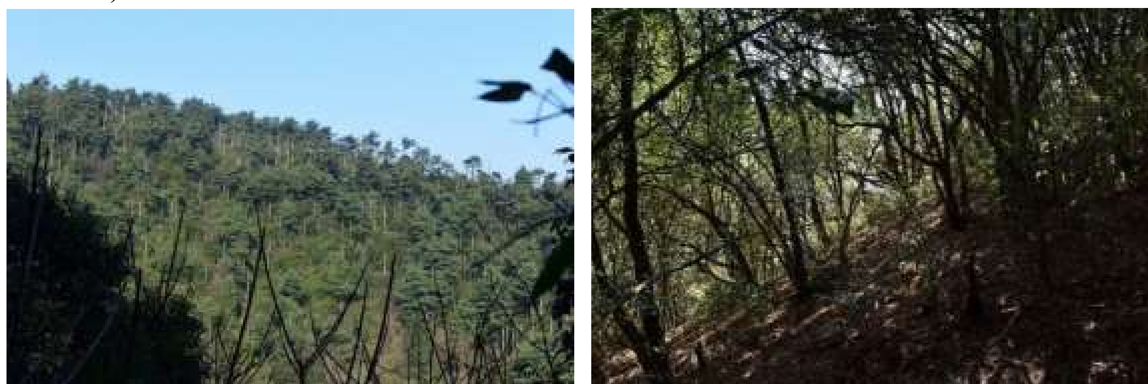
乔木层高约 10~15m，盖度为 75-100%，主要物种有：华山松(*Pinus armandii*)、云南柳(*Salix cavaleriei*)、光皮桦(*Betula luminifera*)、光叶高山栎(*Quercus rehderiana*)、化香(*Platycarya strobilacea*)、西南山茶(*Camellia pitardii*)、榉树(*Zelkova schneideriana*)、滇木莲 (*Manglietia insignis*)、密脉鹅掌柴(*Schefflera elliptica*)、西南卫矛(*Euonymus hamiltonianus*)、多变石栎(*Lithocarpus variolosus*)、野漆(*Toxicodendron succedaneum*)、峨眉栲(*Castanopsis platyacantha*)、亮毛杜鹃(*Rhododendron microphyton*)、爬藤榕(*Ficus sarmentosa* var. *impressa*)、中华木荷(*Schima sinensis*)、山矾(*Symplocos sumuntia*)、厚皮香(*Ternstroemia gymnanthera*)、光叶槭(*Acer laevigatum*)。

灌木层高约 2~5m，盖度为 20-70%，主要物种有：白花悬钩子(*Rubus leucanthus*)、类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、米饭花(*Lyonia ovalifolia*)、水红木(*Viburnum cylindricum*)、宁南方竹(*Chimonobambusa ningnanica*)、西南金丝桃(*Hypericum henryi*)、浆果薹草(*Carex baccans*)、基毛杜鹃(*Rhododendron rigidum*)、光叶泡花树(*Meliosma cuneifolia* var. *glabriuscula*)、大白花杜鹃(*Rhododendron decorum*)、腺花香茶菜(*Isodon adenanthus*)、碎米花杜鹃(*Rhododendron spiciferum*)、白薇(*Cynanchum atratum*)、十大功劳(*Mahonia fortunei)*、臭荚蒾(*Viburnum foetidum*)、密脉鹅掌柴(*Schefflera elliptica*)、西南绣球(*Hydrangea davidii)*、细齿叶柃(*Eurya nitida*)、赤胫散(*Polygonum runcinatum* var. *sinense*)、四川冬青(*Ilex szechwanensis*)、长托菝葜(*Smilax ferox*)、土茯苓(*Smilax glabra*)、峨眉栲(*Castanopsis platyacantha*)、高粱泡(*Rubus lambertianus*)、马缨花(*Rhododendron delavayi Franch*)、川莓(*Rubus setchuenensis*)、西南山茶(*amellia pitardii*)、鬼吹箫(*Leycesteria formosa*)、小蜡(*Ligustrum sinense*)、景东柃(*Eurya jintungensis*)、亮毛杜鹃(*Rhododendron microphyton*)、美丽金丝桃(*Hypericum bellum*)、毛果算盘子(*Glochidion eriocarpum*)、红花栒子(*Cotoneaster rubens*)、亮叶桦(*Betula luminifera*)、滇青冈(*Cyclobalanopsis glaucoides*)、牛奶子(*Elaeagnus umbellata*)、针齿铁仔(*Myrsine semiserrata*)。

草本层高约 0.5~1m，盖度为 5-60%，主要细柄草(*Capillipedium parviflorum*)、疏叶蹄盖蕨(*Athyrium dissitifolium*)、尼泊尔双蝴蝶

(*Tripterospermum volubile*)、紫花地丁(*Viola philippica*)、蜜蜂花(*Melissa axillaris*)、钩毛茜草(*Rubia oncotricha*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、大羽鳞毛蕨(*Dryopteris wallichiana*)、鞭打绣球(*Hemiphragma heterophyllum*)、蛇含委陵菜(*Potentilla kleiniana*)珠光香青(*Anaphalis margaritacea*)、川续断(*Dipsacus asper*)、甘青蒿(*Artemisia tangutica*)、细穗兔儿风(*Ainsliaea spicata*)、类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、浆果薹草(*Carex baccans*)、乌毛蕨(*Blechnum orientale*)、烟管头草(*Carpesium cernuum*)、密毛蕨(*Pteridium revolutum*)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)、碎米荠(*Cardamine hirsuta*)、五叶草(*Geranium nepalense*)、大花双参(*Triplostegia grandiflora*)、细柄草(*Capillipedium parviflorum*)、黄鹌菜(*Youngia japonica*)、松毛火绒草(*Leontopodium andersonii*)、鞭打绣球(*Hemiphragma heterophyllum*)、鱼眼草(*Dichrocephala integrifolia*)、秋分草(*Aster verticillatus*)、箐姑草(*Stellaria vestita*)、粘冠草(*Myriactis wightii*)、鸡蛋参(*Codonopsis convolvulacea*)。

藤本植物有长托菝葜(*Smilax ferox*)、小木通(*Clematis armandii*)、三叶悬钩子(*Rubus delavayi*)、灰毛鸡血藤(*Callerya cinerea*)、常春藤(*Hedera nepalensis* var. *sinensis*)。



B、杉木林

群落在评价区内主要分布于海马塘沟附近及上大洞、下补米之间的山坡顶上。分布海拔 1384-1992m，该群落高约 7m-14m，盖度为 40-65%，分为：乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高约 7~14m，盖度为 40-65%，主要有杉木(*Cunninghamia*

lanceolata)、化香(*Platycarya strobilacea*)、厚壳树(*Ehretia thyrsiflora*)。

灌木层高约 2~3.5m，盖度为 40-50%，主要有臭荚蒾(*Viburnum foetidum*)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)、羊耳菊(*Inula cappa*)、黄泡(*Rubus pectinellus*)、珍珠荚蒾(*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*)、红叶木姜子(*Litsea rubescens*)、四川冬青(*Ilex szechwanensis)*、密蒙花(*Buddleja officinalis*)、草果药(*Hedychium spicatum* var. *spicatum*)、西南金丝桃(*Hypericum henryi*)、光叶泡花树(*Meliosma cuneifolia* var. *glabriuscula*)、马缨花(*Rhododendron delavayi*)、水红木(*Viburnum cylindricum*)、宁南方竹(*Chimonobambusa ningnanica*)、密脉鹅掌(*Schefflera elliptica*)。

草本层高约 1~1.5m，盖度为 60-65%，主要有野雉尾金粉蕨(*Onychium japonicum*)、刺天茄(*Solanum violaceum*)、刚莠竹(*Microstegium ciliatum*)、苏门白酒草(*Erigeron sumatrensis*)、柄花茜草(*Rubia podantha*)、浆果薹草(*Carex baccans*)、地果(*Ficus tikoua*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)、甘青蒿(*Artemisia tangutica*)、海金沙(*Lygodium japonicum*)、疏叶蹄盖蕨(*Athyrium dissitifolium*)、西南假毛蕨(*Pseudocyclosorus esquirolii*)、地桃花(*Urena lobata*)、西南绣球(*Hydrangea davidii*)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)、狗脊(*Woodwardia japonica*)、菊三七(*Gynura japonica*)、里白(*Hicriopteris glauca*)、石松(*Lycopodium japonicum*)、寒莓(*Rubus buergeri*)、黄毛草莓(*Fragaria nilgerrensis*)、车前(*Plantago asiatica*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、鹅肠菜(*Myosoton aquaticum*)。

藤本植物有三叶悬钩子(*Rubus delavayi*)、苏门白酒草(*Erigeron sumatrensis*)、何首乌(*Fallopia multiflora*)。



⑤暖温性稀树灌木草丛

A、类芦灌草丛

群落在评价区内主要分布于十八连山镇坪子地村，靠近矿区的牛坪公路旁的北坡，以及近海马塘沟东北坡。分布海拔 1400-1550m，该群落高约 4.5m-7m，盖度为 25-55%，分为：乔木层、灌木层和草本层三层。

乔木层高约 7m，盖度低于 10%，仅厚壳树(*Ehretia thyrsiflora*)一种。

灌木层高约 2~3m，盖度为 50-60%，主要有密蒙花(*Buddleja officinalis*)、刺天茄(*Solanum violaceum*)、粗糠柴(*Mallotus philippensis*)、冷水花(*Pilea notata*)、长叶水麻(*Debregeasia longifolia*)、马桑(*Coriaria nepalensis*)、红雾水葛(*Pouzolzia sanguinea*)、毛叶山桐子(*Idesia polycarpa* var. *vestita*)、西南委陵菜(*Potentilla lineata*)。

草本层高约 1.5~2m，盖度为 40-70%，主要有鬼针草(*Bidens pilosa*)、甘青蒿(*Artemisia tangutica*)、类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、皱叶狗尾草(*Setaria plicata*)、粘萼蝇子草(*Silene viscidula*)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)、蜈蚣草(*Pteris vittata)*、肾蕨(*Nephrolepis auriculata*)、对马耳蕨(*Polystichum tsus-simense*)、刚莠竹(*Microstegium ciliatum*)、蛇含委陵菜(*Artemisia tangutica*)、山莓(*Smilax ferox*)、白花车轴草(*Potentilla kleiniana*)、地果(*Pteris vittata*)、狗牙根(*Rubus corchorifolius)*、中华苦荬菜(*Ageratina adenophora*)、繁缕(*Trifolium repens*)、蕨(*Ficus tikoua*)、千里光(*Artemisia tangutica*)、广布野豌豆(*Cynodon dactylon*)。

藤本植物有三叶悬钩子(*Rubus delavayi*)、何首乌(*Fallopia multiflora*)、小木

通(*Clematis armandii*)、灰毛鸡血藤(*Callerya cinerea*)、苏门白酒草(*Erigeron sumatrensis*)、长托菝葜(*Neyraudia reynaudiana*)。




B、西南委陵菜、黄毛草莓灌草丛

本植被类型主要分布于评价区的云南松林林缘等阳坡山地区域，起源于撂荒地、火烧迹地，是典型的受到强烈人为活动干扰后形成的次生植被，保护价值较低。



群落一般仅由草本层构成，高0.1~0.3m，盖度 70%；主要物种除西南委陵菜(*Potentilla lineata*)、黄毛草莓(*Fragaria nilgerrensis*)以外，其他还可见夏枯草(*Prunella vulgaris*)、多花剪股颖(*Agrostis micrantha*)、百脉根(*Lotus corniculatus*)、蛇莓(*Duchesnea indica*)、细风轮菜(*Clinopodium gracile*)等多种杂类草。

⑥暖温性灌丛

A、火棘灌丛

火棘灌丛在评价区主要分布于十八连山镇坪子地沿牛坪公路旁的西北山坡上，一般见于海拔 1420-1990m，

该群落高约 3m，盖度为 50~70%，分为灌木层和草本层两层；

灌木层高 3m，盖度 40~70%；主要物种除火棘(*Pyracantha fortuneana*)外，还有密蒙花(*Buddleja officinalis*)、地果(*Ficus tikoua*)、花椒(*Zanthoxylum*

bungeanum)、甘青蒿(*Artemisia tangutica*)、长尖叶蔷薇(*Rosa longicuspis*)、山莓(*Rubus corchorifolius*)、臭荚蒾(*Viburnum foetidum*)、马桑(*Coriaria nepalensis*)、枇杷(*Eriobotrya japonica*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、红叶木姜子(*Litsea rubescens*)、珍珠荚蒾(*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*)、粉花绣线菊(*Spiraea japonica*)、川滇金丝桃(*Hypericum forrestii*)、小铁仔(*Myrsine Africana*)、毡毛栒子(*Cotoneaster pannosus*)、滇榛(*Corylus yunnanensis*)、茅莓(*Rubus parvifolius*)、滇藏叶下珠(*Phyllanthus clarkei*)、粉叶小檗(*Berberis pruinose*)、毛枝绣线菊(*Spiraea martini*)、匍匐栒子(*Cotoneaster adpressus*)等。

草本层高 0.5~2m，盖度 25~80%；主要物种有蜈蚣草(*Pteris vittata*)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)、类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、西南委陵菜(*Potentilla lineata*)、白花车轴草(*Trifolium repens*)、甘青蒿(*Artemisia tangutica*)、普通凤了蕨(*Coniogramme intermedia*)、山莓(*Rubus corchorifolius*)、鬼针草(*Bidens pilosa*)、具芒碎米莎草(*Cyperus microiria*)、牡蒿(*Artemisia japonica*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、毛轴蕨(*Pteridium revolutum*)、细柄草(*Capillipedium parviflorum*)、旱茅(*Schizachyrium delavayi*)、鱼眼草(*Dichrocephala integrifolia*)、细风轮菜(*Clinopodium gracile*)、线纹香茶菜(*Isodon lophanthoides*)、姜味草(*Micromeria biflora*)、野棉花(*Anemone vitifolia*)、蛛丝毛蓝耳草(*Cyanotis arachnoidea*)、水蔗草(*Apluda mutica*)、龙芽草(*Agrimonia pilosa*)。

藤本植物有小木通(*Clematis armandii*)、何首乌(*Fallopia multiflora*)、长托菝葜(*Smilax ferox*)。



B、马桑灌丛

马桑灌丛在评价区内主要分布于沿升黄线岔河水库的东南山坡上，一般见于海拔 1700-1800m，

该群落高约 2~3m，盖度为 90%，分为灌木层和草本层两层；

灌木层高约 2~3m，盖度 70~80%；主要物种除马桑(*Coriaria nepalensis*)外，还有密蒙花(*Buddleja officinalis*)、西南金丝梅(*Hypericum henryi*)、华西小石积(*Osteomeles schwerinae*)等；

草本层高约 1.5~2.5m，盖度 50~60%，主要物种有：类芦(*Neyraudia reynaudiana*)、鬼针草(*Bidens pilosa*)、紫茎泽兰(*Ageratina adenophora*)、甘青蒿(*Artemisia tangutica*)、地果(*Ficus tikoua*)、蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、长柄山蚂蝗(*Hylodesmum podocarpum*)、千里光(*Senecio scandens*)、斑茅(*Saccharum arundinaceum*)、白花车轴草(*Trifolium repens*)、中华苦荬菜(*Ixeris chinensis*)。

藤本植物有小木通(*Clematis armandii*)。



C、川滇连蕊茶灌丛

川滇连蕊茶灌丛生于向阳山坡，与萌生元江栲灌丛间杂生长；一般见于海拔 1800-2000m。

该群落高约 3m，盖度为 60%，分为灌木层和草本层两层；

灌木层高 3m，盖度 50%；主要物种除川滇连蕊茶(*Camellia synaptica*)外，还有细齿叶柃(*Eurya nitida*)、中华木荷(*Schima sinensis*)、滇青冈(*Cyclobalanopsis glaucoides*)、香叶树(*Lindera communis*)、红叶木姜子(*Litsea

rubescens)、西南山茶(*Camellia pitardii*)、川滇金丝桃(*Hypericum forrestii*)等。



草本层高 0.2~0.5m，盖度 25%；主要物种有细穗兔儿风(*Ainsliaea spicata*)、细风轮菜(*Clinopodium gracile*)、叶苞过路黄(*Lysimachia hemsleyi*、长节耳草 *Hedyotis uncinella*)、鱼眼草(*Dichrocephala integrifolia*)、线纹香茶菜(*Isodon lophanthoides*)、腋花点地梅(*Androsace axillaris*)等。

D、亮毛杜鹃灌丛

亮毛杜鹃灌丛在评价区内主要分布于海拔 1840-2100m。

该群落高约 3m，盖度为 70%，分为灌木层和草本层两层；

灌木层高约 1~3m，盖度 70~80%；灌木层主要物种除亮毛杜鹃(*Rhododendron microphyton*)外，还有映山红(*Rhododendron simsii*)、金银忍冬(*Lonicera maackii*)、桦叶荚蒾(*Viburnum betulifolium*)、白檀(*Symplocos paniculate*)、乌鸦果(*Vaccinium fragile*)等。



草本层高 0.3~0.4m，盖度 20~40%；主要物种有松风草(*Boenninghausenia albiflora*)、一把伞南星(*Arisaema erubescens*)、粘萼蝇子草(*Silene viscidula*)、三叶悬钩子(*Rubus delavayi*)、柄花茜草(*Rubia podantha*)、软雀花(*Sanicula elata*)、短葶飞蓬(*Erigeron breviscapus*)、亚麻状龙胆(*Gentiana linoides*)、西南风铃草(*Campanula pallida*)、蓝花参(*Wahlenbergia marginata*)、紫背金盘(*Ajuga nipponensis*)等。

5.1.5 植物资源现状调查与评价

（1）植物种类组成

通过野外实地调查，参考富源县林业调查和云南十八连山自然保护区相关资料，确定评价区植物种类组成。评价区共有维管束植物 180 科 482 属 872

种，其中蕨类植物共 22 科 48 属 82 种，裸子植物共 3 科 4 属 5 种，被子植物共 109 科 430 属 785 种。

（2）植物区系特征

区系的划分参照吴征镒的《中国种子植物属的分布区类型》(1991)和吴征镒等的《中国种子植物区系地理》(2011)，蕨类部分参照吴兆洪，秦仁昌的《中国蕨类植物科属志》(1991)，植物区系组成见表 5.1-5。

表 5.1-5　评价区植物区系组成

区系地理分布类型	属数	总数%
1. 世界分布	57	~
2. 泛热带(或全热带)分布	90	21.2
3.(热带)亚热带亚洲和热带(亚热带)美洲环太平洋	14	3.29
4. 旧世界热带分布	28	6.59
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布	13	3.06
6. 热带亚洲和热带非洲连续或间断分布	17	4.00
7. 热带亚洲分布	40	9.41
8. 北温带分布	97	22.8
9. 东亚和北美间断分布	28	6.59
10. 欧亚温带分布	35	8.24
11. 温带亚洲分布	3	0.71
12. 地中海、西亚至中亚分布	3	0.71
13. 中亚特有分布	3	0.71
14. 东亚分布	47	11.1
15. 中国特有分布	7	1.65
总计(不含世界分布属)	726	100

维管束植物区系的地理成分中属于世界分布的属[1]有 57 个属，充分显示了当地植物区系与世界各地植物区系有广泛的、历史久远的联系。

泛热带(或全热带)分布的属[2]有 90 个属，占总属数(不含世界分布，下同)的 21.2%。说明当地植物区系热带成分较为密切的联系。

亚热带(热带)亚洲和热带(亚热带)美洲环太平洋洲际间断分布的属[3]有 14 个，占总属数的 3.29%，说明当地植物区系与亚热带(热带)亚洲和热带(亚热带)美洲环太平洋区系地理成分的联系甚少。

旧世界热带分布的属[4]有 28 个，占总属数的 6.59%。说明当地植物区系

与旧世界热带分布区系地理成分的联系不多。

热带亚洲和热带大洋洲分布的属[5]有 13 个，占总属数(不含世界分布)的 3.06%。说明当地植物区系与热带亚洲和热带大洋洲植物区系的联系微弱。

热带亚洲分布的属[6]有 17 个，占总属数的 4.00%。说明当地植物区系与热带亚洲区系地理成分的联系较弱。

热带亚洲分布的属[7]有 40 个，占总属数的 22.8%。

东亚和北美间断分布的属[9]有 28 个，占总属数的 6.59%。说明当地植物区系与东亚和北美间断分布区系地理成分的联系不多。

欧亚温带广泛分布的属[10]有 35 个，占总属数的 8.24%。显示当地植物区系与欧亚温带广泛分布区系成分有较明显的联系和亲源关系。

温带亚洲分布的属[11]有 3 个，占总属数的 0.71%。

地中海、西亚至中亚分布的属[12]共有 3 个，占总属数的 0.71%。

中亚特有分布的属[13]有 3 个，占总属数的 0.71%。

东亚分布的属[14]共有 47 个，占总属数的 11.1%。显示当地植物区系与东亚分布区系成分有较直接而明显的联系和亲源关系。

中国特有分布的属[15]有 7 个，占总属数的 1.65%。说明当地植物区系有特有属，但成分不多。

根据以上分析，植物区系以温带、亚热带成分为主，区系成分较为混杂。

（3）珍稀濒危保护植物

根据野外调查结果及云南十八连山自然保护区相关资料，对照《国家重点野生保护植物名录(第一批)》(国家林业局和农业部，2021)、《云南省第一批省级重点保护野生植物名录》(1989);《云南省第一批省级重点保护野生植物名录(修订)》(2010)。评价区共 4 种国家和云南省重点保护的野生植物，其中有国家 II 级保护植物 3 种，大叶榉树 *Zelkova schneideriana* Hand.-Mazz.，金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) H.Hara 和中华猕猴桃 *Actinidia chinensis* Planchon；云南省级保护植物 1 种，为滇木莲 *Manglietia yunnanensis* Hu。

①大叶榉树 *Zelkova schneideriana* Hand.-Mazz.

大叶榉树为榆科 Ulmaceae 榉属 *Zelkova* 植物

乔木，高达 30 米，胸径达 100 厘米；树皮灰白色或褐灰色，呈不规则的片状剥落；当年生枝紫褐色或棕褐色，疏被短柔毛，后渐脱落；冬芽圆锥状卵形或椭圆状球形。叶薄纸质至厚纸质，大小形状变异很大，卵形、椭圆形或卵状披针形，长 3-10 厘米，宽 1.5-5 厘米，先端渐尖或尾状渐尖，基部有的稍偏斜，圆形或浅心形，稀宽楔形，叶面绿，干后绿或深绿，稀暗褐色，稀带光泽，幼时疏生糙毛，后脱落变平滑，叶背浅绿，幼时被短柔毛，后脱落或仅沿主脉两侧残留有稀疏的柔毛，边缘有圆齿状锯齿，具短尖头，侧脉 7-14 对；叶柄粗短，长 2-6 毫米，被短柔毛；托叶膜质，紫褐色，披针形，长 7-9 毫米。

雄花具极短的梗，径约 3 毫米，花被裂至中部，花被裂片 6-7，不等大，外面被细毛，退化子房缺；雌花近无梗，径约 1.5 毫米，花被片 4-5，外面被细毛，子房被细毛。

核果几乎无梗，淡绿色，斜卵状圆锥形，上面偏斜，凹陷，直径 2.5-3.5 毫米，具背腹脊，网肋明显，表面被柔毛，具宿存的花被。花期 4 月，果期 9-11 月。



野外调查发现 1 株，地理坐标***N，***E。

②金荞麦 *Fagopyrum dibotrys(*D. Don)H.Hara

金荞麦为蓼科 Polygonaceae 荞麦属 *Fagopyrum* 植物

多年生草本。根状茎木质化，黑褐色。茎直立，高 50-100 厘米，分枝，具纵棱，无毛。有时一侧沿棱被柔毛。叶三角形，长 4-12 厘米，宽 3-11 厘米，顶端渐尖，基部近戟形，边缘全缘，两面具乳头状突起或被柔毛；叶柄长可达 10 厘米；托叶鞘筒状，膜质，褐色，长 5-10 毫米，偏斜，顶端截形，无缘毛。花序伞房状，顶生或腋生；苞片卵状披针形，顶端尖，边缘膜质，长约 3 毫米，每苞内具 2-4 花；花梗中部具关节，与苞片近等长；花被 5 深裂，白色，花被片长椭圆形，长约 2.5 毫米，雄蕊 8, 比花被短，花柱 3, 柱头头状。瘦果宽卵形，具 3 锐棱，长 6-8 毫米，黑褐色，无光泽，超出宿存花被 2-3 倍。花期 7-9

月，果期 8-10 月。

多生于山谷湿地、山坡灌丛，海拔 250-3200 米；块根可供药用，清热解毒、排脓去瘀。

野外调查发现 1 丛，地理坐标***N，***E。

③中华猕猴桃 *Actinidia chinensis* Planchon

中华猕猴桃为猕猴桃科 Actinidiaceae 猕猴桃属 *Actinidia* 植物

大型落叶藤本；幼一枝或厚或薄地被有灰白色茸毛或褐色长硬毛或铁锈色硬毛状刺毛，老时秃净或留有断损残毛；花枝短的 4-5 厘米，长的 15-20 厘米，直径 4-6 毫米；隔年枝完全秃净无毛，直径 5-8 毫米，皮孔长圆形，比较显著或不甚显著；髓白色至淡褐色，片层状。叶纸质，倒阔卵形至倒卵形或阔卵形至近圆形，长 6-17 厘米，宽 7-15 厘米，顶端截平形并中间凹入或具突尖、急尖至短渐尖，基部钝圆形、截平形至浅心形，边缘具脉出的直伸的睫状小齿，腹面深绿色，无毛或中脉和侧脉上有少量软毛或散被短糙毛，背面苍绿色，密被灰白色或淡褐色星状绒毛，侧脉 5-8 对，常在中部以上分歧成叉状，横脉比较发达，易见，网状小脉不易见；叶柄长 3-6(-10)厘米，被灰白色茸毛或黄褐色长硬毛或铁锈色硬毛状刺毛。

生于海拔 200-600 米低山区的山林中，一般多出现于高草灌丛、灌木林或次生疏林中。

野外调查发现 1 株，地理坐标***N，***E。

④滇木莲 *Manglietia yunnanensis* Hu

滇木莲 为木兰科 Magnoliaceae 木莲属 *Manglietia* 植物



常绿乔木，高达 30 米，胸径 40 厘米；小枝无毛或幼嫩时在节上被锈色或黄褐毛柔毛。叶革质，倒披针形，长圆形或长圆状椭圆形，长 10-26 厘米，宽 4-10 厘米，先端渐尖或尾状渐尖，自 2/3 以下渐窄至基部，上面无毛，下面中脉具红褐色柔毛或散生

平伏微毛；侧脉每边 12-24 条；叶柄长 1.8-3.5 厘米；托叶痕长 0.5-1.2 厘米。花芳香，花梗粗壮，直径 8-10 毫米，离花被片下约 1 厘米处具 1 苞片脱落环痕，花被片 9-12，外轮 3 片褐色，腹面染红色或紫红色，倒卵状长圆形长约 7 厘米，向外反曲，中内轮 6-9 片，直立，乳白色染粉红色，倒卵状匙形，长 5-7 厘米，1/4 以下渐狭成爪；雄蕊长 10-18 毫米，两药室稍分离，药隔伸出成三角尖，花丝与药隔伸出部分近等长；雌蕊群圆柱形，长 5-6 厘米，心皮无声，露出背面具浅沟。聚合果鲜时紫红色，卵状长圆形，长 7-12 厘米；蓇葖背缝全裂，具乳头状突起。花期 5-6 月，果期 8-9 月。

生于海拔 900-1200 米的林间；木材为家具等优良用材；花色美丽，可作庭园观赏树种。

野外调查发现 8 株，地理坐标如表 5.1-6 所示。

表 5.1-6　木莲分布位置

编号	1	2	3	4	5	6	7	8
纬度(N)	***	***	***	***	***	***	***	***
经度(E)	***	***	***	***	***	***	***	***

5.1.6 陆栖脊椎动物现状调查与评价

2021 年 1 月对评价区及邻近地区的陆栖脊椎动物进行了专业调查。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况；鸟类调查主要使用双筒望远镜观察记录；询问有关野生脊椎动物的情况；调阅了富源县及评价区临近的贵州省兴义市和兴仁县收集的相关资料；并查阅和收集了已发表的相关文献资料。

根据上述各种资料进行了综合分析，目前评价区分布有陆栖脊椎动物 144 种，具体分布在各纲中的数量状况参见附录 3。

表 5.1-7　陆栖脊椎动物各纲下分类阶元数量

类别	目	科	属	种
两栖类	2	4	4	7
爬行类	2	7	10	11
鸟类	13	30	72	97

哺乳类	8	18	25	29
小计	25	59	111	144

（1）陆栖脊椎动物种类和数量

①两栖类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有两栖动物 7 种，隶属 2 目 4 科 4 属(附录 3)。

②爬行类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有爬行动物 11 种，隶属 2 目 7 科 10 属(附录 3)。

③鸟类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有鸟类 97 种，隶属 13 目 30 科(其中鹟科含 4 亚科)，72 属(附录 3)。

表 5.1-8　评价区鸟类各目、科中的种数统计表

目	科	种数
鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES	鸊鷉科 Podicipedidae	1
鹳形目 CICONIIFORMES	鹭科 Ardeidae	2
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	3
	隼科 Falconidae	1
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	2
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Pheasianidae	3
鸻形目 CHARDRIFORME	鹬科 Scolopacidae	3
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	2
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	2
鸮形目 STRIGIFORMES	鸱鸮科 Strigidae	1
佛法僧目 CORACIIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	2
	戴胜科 Upupidae	1
雨燕目 APODIFORMES	雨燕科 Apodidae	2
鴷形目 PICIFORMES	须䴕科 Capitonidae	1
	啄木鸟科 Picidae	1
雀形目 PASSERIFORMES	燕科 Hirundinidae	2

目	科	种数
	鹡鸰科 Motacillidae	3
	鹎科 Pycnontidae	2
	山椒鸟科 Campephagidae	1
	伯劳科 Laniidae	1
	卷尾科 Dicruridae	2
	鸦科 Corvidae	3
	鹟科 Muscicapidae	40
	1. 鸫亚科 Turdinae	(13)
	2. 画眉亚科 Timaliinae	(13)
	3. 莺亚科 Sylviinae	(8)
	4 .鹟亚科 Muscicapinae	(6)
	山雀科 Paridae	3
	䴓科 Sittidae	1
	啄花鸟科 Dicaeidae	1
	太阳鸟科 Nectariniidae	1
	绣眼鸟科 Zosteropidae	3
	文鸟科 Ploceidae	2
	雀科 Fringillidae	5
13目	30科	97

④兽类

根据对评价区现场调查及文献记载，评价区分布有哺乳动物 29 种，隶属 8 目 18 科 25 属(附录 3)。

（2）陆栖脊椎动物区系特点

①两栖类

在评价区分布的 7 种两栖动物中，东洋界种类占优势，有 6 种，占全部两栖动物种数的 85.71%；有 1 种为古北东洋两界共有种类，占全部两栖动物种数的 14.29%；未发现有古北界成分分布。在 6 种东洋界种类中，西南区种类和华中—华南区种类各有 3 种，分别占全部东洋界两栖类种数的 50.00%；无东洋界广布种；也无华南区种类和华中区种类。

根据生活习性的不同，评价区范围内的 7 种两栖类可分为以下 2 种生态类型：

静水型(在静水或缓流中觅食)：包括蓝尾蝾螈(*Cynops cyanurus*)、华西蟾蜍(*Bufo andrewsi*)、昭觉林蛙(*Rana chaochiaoensis*)、无指盘臭蛙(*Rana grahami*)、黑斑蛙(*Pelophylax nigromaculatus*) 5 种。主要在评价区范围内的池塘、水坑、沼泽等静水水域中分布。

流溪型(在流动的水体中活动觅食)：包括威宁趾沟蛙(*Pseudorana weiningensis*) 和棘腹蛙(*Quasipaa boulengeri*) 2 种。它们主要分布在评价范围河流和溪水中。

②爬行类

在评价区分布的 11 种爬行动物全部为东洋界种类，无古北界成分和古北东洋两界成分。在 11 种爬行动物中，西南区种类和华中—华南区种类各有 4 种，分别占全部爬行动物种数的 36.36%；东洋界广布种有 3 种，占全部爬行动物种数的 27.27%；无华南区种类和华中区种类。

根据生活习性的不同，评价区范围内的 11 种爬行类可分为以下 3 种生态类型：

水栖半水栖型：在静水或缓流中觅食，以鲜嫩植物或小动物为食，包括八线腹链蛇(*Amphiesma octolineata*) 1 种。

灌丛石隙型(经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类)：包括云南半叶趾虎(*Hemiphyllodactylus yunnanensis*)、铜蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)共 2 种。它们主要在评价区范围内的灌丛、石下活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型(在山谷间有溪流的山坡上活动)：包括昆明攀蜥 (*Japalura varcoae*)、竹叶青蛇(*Trimeresurus stejnegeri*)、八线腹链蛇(*Amphiesma octolineata*)、金环蛇 (*Bungarus fasciatus*)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*) 5 种。主要在评价区范围内有溪流的山谷间活动。

③鸟类

资料分析表明，无论从全部鸟类来看，东洋种和广布种占优势(见表 5.1-9/表 5.1-10)，此外，古北界种类占有一定的比例。评价区由于范围较小，调查

所录鸟类种数偏少，不足以准确反映该区域范围的鸟类区系。根据《云南鸟类志》的分析，云南鸟类区系特点已有定论。云南省鸟类的区系特征，以东洋种的鸟类区系成分为主，广布种和广布种的区系成分较少(杨岚、杨晓君等，2003)。”云南省的主体在中国动物地理区划中属于东洋界。对评价区的 97 种鸟类进行分析，其居留状态分析结果如表 5.1-10，结果表明，繁殖鸟中东洋界种类占 62.16%，仍然是主体；其次，广布种占据相当的比例，占 33.78%；古北种仅占有很小的比例，为 4.05%。但还是表明评价区在中国动物区划属于东洋界的范围。这种结果虽与上述云南省资料(杨岚、杨晓君等，2003)分析有差异，但总体趋势是相似的；结论相同。

按生活习性来分，可以将 97 种鸟类分为以下 4 种生态类型：

陆禽(体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食)：鸡形目和鸽形目，如白腹锦鸡(*Chrysolophus amherstiae*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)共 4 种；它们在评价区范围内主要分布于人类活动少的林地或其它区域。

鸣禽(鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢)：包括雀形目 50 种鸟类，它们在评价区范围内广泛分布。

攀禽(嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘)：包括鹃形目、雨燕目、佛法僧目、䴕形目的种类，如八声杜鹃(*Cuculus merulinus*)、大杜鹃(*Cuculus canorus*)、白腰雨燕(*Apus pacificus*)、戴胜(*Upupa epops*)、大斑啄木鸟(*Picoides major*)等，共 8 种；它们在评价区范围内广泛分布，以森林鸟类为主。

猛禽(具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物)：包括隼形目的种类，如黑鸢、松雀鹰、普通鵟，共 3 种。猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。猛禽领域面积很大，因此活动范围较广，特别是鹰科猛禽，在评价区分布较少。

表 5.1-9　影响区鸟类区系从属分析

区系从属	东洋界	古北界	广布种	小计
种数	52	17	28	97
占比%	53.60	17.53	28.87	100.0

表 5.1-10　繁殖鸟类地理类型分析

繁殖鸟	种数	占比%
古北种	3	4.05
东洋种	46	62.16
广布种	25	33.78
合　计	74	100.0

④哺乳类

在评价区分布的 29 种哺乳动物中，东洋界种类有 24 种，占绝对优势，占全部哺乳动物种数的 82.75%；古北东洋两界共有种类有 5 种，占全部哺乳动物种数的 17.24%；无古北界种类分布。在 24 种东洋界哺乳动物中，东洋界广布种占优势，有 19 种，占全部东洋界哺乳动物种数的 79.16%；西南区种类有 4 种，占全部东洋界哺乳动物种数的 16.67%；华南区种类有 1 种，占全部东洋界哺乳动物种数的 4.17%；无华中区种类；也无华中—华南区种类。

根据评价区范围哺乳类生活习性的不同，可以将其分为以下 5 种生态类型：

半地下生活型(穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物)：此种类型的有猬科、鼬科、鼠科、兔科等的种类共 9 种，它们在评价区范围内主要分布在树林、灌丛，选择干燥的地段掘洞营巢。

地面生活型(主要在地面上活动、觅食)：此种类型的有猫科、仓鼠科如豹猫(*Prionailurus bengalensis*)、黑腹绒鼠(*Eothenomys melanogaster*)，共 2 种，它主要分布在评价区范围林地区域。

地下生活型(在地下打洞生活，也到地面活动，以蚁类、竹类为食)：有鼹科、鼩鼱科的中国鼩猬 (*Neotetracus sinensis*)、微尾鼩 (*Anourosorex squamipes*)和竹鼠科 1 种，共 3 种。它们在评价区范围内主要分布在树林、灌丛，选择干

燥的地段掘洞营巢。

树栖型(树上栖息、觅食的兽类)：评价区范围内鼯鼠科 1 种，主要分布在评价区范围的林地。

半树栖型(树上或地下栖息、树上或地下觅食的兽类)：评价区范围内猴科 2 种、松鼠科 3 种，共 5 种，主要分布在评价区范围的林地。

（3）珍稀保护动物

对照《国家重点保护野生动物名录》(2021)和《云南省重点保护野生动物名录》(1988)，评价区内共有珍稀保护动物 16 种。其中：国家 II 级重点保护动物 15 种(爬行类 1 种，鸟类 10 种，哺乳类 4 种)，云南省重点保护动物 1 种（爬行类），见表 5.1-11。评价区珍稀保护动植物分布见图 5.1-5。

表 5.1-11　评价区珍稀保护动物

编号	类群	种中文名	种拉丁名	国家保护	省级保护
1.	爬行类	脆蛇蜥	*Ophisaurus harti*	II	
2.	爬行类	银环蛇	*Bungarus multicinctus*		√
3.	鸟类	[黑]鸢	*Milvus migrans*	II	
4.	鸟类	松雀鹰	*Accipiter virgatus*	II	
5.	鸟类	普通鵟	*uteo buteo*	II	
6.	鸟类	红隼	*alco tinnunculus*	II	
7.	鸟类	白腹锦鸡	*Chrysolophus amherstiae*	II	
8.	鸟类	斑头鸺鹠	*Glaucidium cuculoides*	II	
9.	鸟类	白胸翡翠	*Halcyon smyrmensis*	II	
10.	鸟类	红喉歌鸲	*Luscinia calliope*	II	
11.	鸟类	红嘴相思鸟	*Leiothrix lutea*	II	
12.	鸟类	红胁绣眼鸟	*Zosterops erythropleura*	II	
13.	哺乳类	短尾猴	*Macaca arctoides*	II	
14.	哺乳类	猕猴	*Macaca mulatta*	II	
15.	哺乳类	赤狐	*Vulpes vulpes*	II	
16.	哺乳类	豹猫	*Prionailurus bengalensis*	II	
合　计				15	1

国家保护：《国家重点保护野生动物名录》等级；省保护：《云南省重点保护野生动物名录》等级。

①两栖类

在评价区分布的 7 种两栖动物中，无国家级和云南省级重点保护野生动物。

②爬行类

在评价区分布的 11 种爬行动物中；有 1 种国家 II 级重点保护动物，即脆蛇蜥（*Ophisaurus harti*），占全部爬行动物种数的 9.09%；有 1 种云南省级重点保护野生动物，即银环蛇（*Bungarus multicinctus*），占全部爬行动物种数的 9.09%。调查未发现该地区特有种类分布。

脆蛇蜥 *Ophisaurus harti*

中国国家 II 级重点保护动物。体肥壮，头頂被对称大鳞。額鳞最大，近盾形，前尖后宽。額鳞前与 1 对近菱形的前額鳞相切。鼻鳞 1 枚，外鼻孔开口於鼻鳞中后部。頰鳞 11-12 枚，大小不一，形状各异，且排列不整齐。上睫鳞 5 枚，眼周和眼睑上被大小不一的光滑鳞片。颞鳞 12 枚（4+4+4），排列整齐，由眼向后方呈放射状排列。鼓膜内陷，外耳孔小。吻鳞近三角形。喉、颈和腹部为光滑的圆形鳞片，呈覆瓦状排列。颈背向体背背脊处鳞片逐渐出現鳞稜。体背鳞片后缘平截，向后逐渐变为凹缺。体背和尾背鳞片排列整齐，横竖成行，粗看如同許多小方块。体色变化较大，体背有淺褐色者，亦有乳白色的，雄体背中线两侧有 17-20 余条不对称的翡翠色横紋及玛瑙色、黑色点斑，侧沟背緣的深色纵纹自腹侧延伸至尾端。雌体背部无鲜艳的色斑，侧沟背緣的深色纵纹起自头后延伸至腹側。体腹面色较浅，无斑。幼体体侧自外鼻孔經眼睛、外耳孔到尾尖的整个体腹呈黑色。头頂具 2 个醒目的黑色圆斑，似一對大眼睛，体背两侧具两纵行稀疏的小黑点。以后逐渐出現黑色背脊线，背脊线两侧形成 19-20 个不规则的横纹。

脆蛇蜥营地下洞穴生活，栖居于 300-800m 的山林、草丛的土中或大石下。栖息环境温暖潮湿，地面植被覆盖率高，土层厚，土质肥沃而疏松，以通气性能和滲水性能较好的沙壤土为多。多捕食蚯蚓、蝸牛、小蠕虫和各种小昆虫。分布于中国和越南。

银环蛇 *Bungarus multicinctus*

云南省省级重点保护动物。银环蛇全身体背有白环和黑环相间排列，白环

较窄，尾细长，体长 1,000-1,800mm，具前沟牙的毒蛇。背面黑色或蓝黑色，具 30-50 个白色或乳黄色窄横纹；腹面污白色。头背黑褐，幼体枕背具浅色倒"V"形斑。背脊较高，横截面呈三角形，尾末端较尖。头椭圆形，与颈区分较不明显，关背具典型的 9 枚大鳞片，无颊鳞，背正中一行脊鳞扩大呈六角形；尾下鳞单行。

银环蛇昼伏夜出，尤其闷热天气的夜晚出现更多，但也见有初夏气温 15-20℃天气晴朗时，白天出来晒太阳。银环蛇性情较温和，一般很少主动咬人，但在产卵孵化，或有惊动时也会突然袭击咬人。银环蛇会捕食泥鳅、鳝鱼和蛙类，也吃各种鱼类、鼠类、蜥蜴和其他蛇类。栖息于平原、丘陵或山麓近水处，傍晚或夜间活动。

③鸟类

在所记录的97种鸟类中，有国家II级重点保护动物 10种，仅占全部鸟类种数的10.31%；其中鹰类3种、隼类1种、鸮类1种、雉类1种、小型鸣禽类4种，多为常见的种类。无云南省级重点保护的种类。调查未发现该地区特有种类分布。

A [黑]鸢 *Milvus migrans*

俗 名：老鹰

形态特征：体长约600mm左右，上体包括两翅和尾羽表面主要呈暗褐色；外侧初级飞羽几呈黑色，内翈羽基白色，形成翅下白色块斑，飞翔时尤其显著；尾呈叉状，具波形黑褐色横斑，尖端淡棕白；眼先和颊部灰白；颏、喉白，羽干纹黑褐色；胸腹和肋部暗棕褐；尾下覆羽淡棕白。两性相似。成鸟与幼鸟羽色变异较大，幼鸟头部和腹部满布纵纹。

生态习性：栖息于森林、草甸、灌丛、田野和农田或城镇等各种生境中，多见单独栖息于高大的树木顶部突出处，或电杆顶端，或建筑物顶部。天气晴朗时，可见单独在高空中盘旋，历久不休，或滑翔于空中，两翅不很振动，好象高悬于空中。方向时常变更，多为圆圈状。飞翔时常发出尖锐的哨音；视觉敏锐，一旦发现猎物，俯冲直下，抓获猎物之后迅速腾空飞去，至隐蔽地点取食；当其静立在树上时，远望其几为黑色，故名黑鸢。多单独活动，但春、秋

季节也可见其结群活动。黑鸢主要以鼠类为食，有时也取食蛇、昆虫及动物尸体及弃物。

多在高大的乔木上营巢，有时也营于山岩峭壁处，巢由粗树枝堆积而成，内垫有细枝、树叶、树皮、草和动物(羽)毛等，每产1-3枚卵，多为2枚。黑鸢食物以鼠类为主，对预防鼠害和预防鼠疫的发生有一定的益处。

国家Ⅱ级重点保护鸟类。资源状况为常见种。野外调查未见。

B 松雀鹰 *Accipiter virgatus*

俗 名：鹞鹰

形态特征：与雀鹰相似，但喉部具显著的中央喉纹；第6枚初级飞羽外翈无缺刻。两性基本相似，但雌性成鸟体形稍大，上体多褐色，下体棕褐色的斑纹更浓著。

生态习性：栖息于山地林区，多见单个盘旋于空中或停歇在突出的枝头或枯树枝上。飞翔于高空时，两翅鼓动数次后即直线滑翔一段距离，有时作圈状翱翔。以捕食小型动物如小鸟、昆虫等为食。捕食时先用锐爪捕捉，然后用嘴撕碎，将不能消化的食物残块由口中吐出。

在乔木上营巢，巢小而坚固，由树枝、等筑成，每产4-5枚近白色卵。

国家Ⅱ级重点保护鸟类。资源状况为常见种。野外调查未见。

C 普通鵟 *Buteo buteo*

俗　名：饿老鹰。土豹，奇哈(藏语)

形态特征：全长480-530mm。羽色变化较大，有黑色型、棕色型及中间型。上体暗褐色；头顶、颈及颈侧具红棕色羽缘；下体暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑；尾羽通常灰褐色，具4-5条不显著的黑褐色横斑，跗蹠和趾为黄色。全身体色大致为暗褐或灰褐色。飞行时腹面淡色，初级飞羽末端黑色、翼角黑色，喉暗褐色、胸及腹部淡褐色，腹部有黑褐色纵斑，尾羽褐色呈扇形，并有数条黑褐色横纹。

生态习性：栖息于海拔 3700m 以下的各类生境中，多停息在高大的乔木等突出部位，也常见单独在稀疏林中和农田等多种生境的上空翱翔，食物以鼠类为主，也捕食野兔、小型鸟类、蜥蜴、蛙类和昆虫等。

国家Ⅱ级重点保护鸟类。资源状况为常见种。野外调查未见。

D 红隼 *Falco tinnunculus*

俗 名：茶隼

形态特征：体长350mm左右，雄鸟头顶至后颈灰，并具黑色条纹;背羽砖红色，布有黑色粗斑;尾羽青灰色，具宽阔的黑色次端斑及棕白色端缘，外侧尾羽较中央尾羽短甚，呈凸尾型。雌鸟上体砖红色，头顶满布黑色纵纹，背具黑色横斑，爪黑色。雌雄鸟胸和腹均淡棕黄色，具黑色纵纹和点斑。

生态习性：栖息于林缘、灌丛、田野等开阔地及居民区。常单独活成对活动。飞行速度快，有时见在空中振翅定点停留，主要捕食地面上的食物，如昆虫、两栖类、小型爬行类、小型鸟类和小型兽类等，有时也取食少量植物性食物。

国家Ⅱ级重点保护鸟类。资源状况为常见种。野外调查遇见。

E 白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*

俗 名：箐鸡(汉语); 鸟林、垅宗、打敲(藏语); 庄七、尖冲(傈僳语)。

形态特征：体形中等，翅长217-226mm。雄鸟头顶具一簇红色丝状冠羽，后颈翎领白色，具墨绿色横斑和羽缘；头顶余部、背及胸部羽毛呈金翠绿色，腰羽金黄而染红色;尾羽形长呈白色,而具而具墨绿色斜形带斑和云石状花纹;尾上覆羽具橙红色羽端，常垂于尾基部两侧；腹部纯白色。雌鸟上体、胸部和尾部满布棕黄色与黑褐色相间的横斑和细纹；腹淡棕白；尾羽短而直。

生态习性：主要栖息于常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林及落叶林中，偶尔可见在荒山稀树灌丛、草地及农田耕作地上觅食，是比较典型的林栖雉类。非繁殖季节常十余只结群活动，繁殖期多单个活动。以各种植物的茎、叶、花、果及种籽为食，也吃部分昆虫，是以植物性食物为主的杂食性鸟类。

3-6月繁殖，巢营于林下灌木草丛之中的隐蔽处，十分简陋。呈圆形或椭圆形的浅坑状，坑内垫有少量枯叶和羽毛。窝卵数6-7枚，孵卵概由雌鸟担任。孵化期约23天。

白腹锦鸡雄鸟羽色艳丽，姿态优美，有很高的观赏价值。另外肉质细嫩，可供食用，羽毛色彩丰富华丽，可作装饰品及羽毛画等工艺品的原料，有一定

的经济意义。

分布于昆明、嵩明、石林、安宁、潞西、昭通、永善、绥江、盐津、会泽、曲靖、寻甸、师宗、罗平、玉溪、澄江、通海、峨山、景东、凤庆、沧源、镇康、耿马、保山、腾冲、丽江、弥勒、石屏、蒙自、泸西、大姚、楚雄、大理、宾川、盈江、贡山、泸水、德钦等地，留鸟。省外见于西藏东南部、四川中部及西南部、贵州等地。国外分布于缅甸东北部的中缅边界地区。

栖息地高度约海拔 1500-3600m。中国国家Ⅱ级重点保护鸟类。资源现状为常见种。区系从属西南山地特有种。

该种在云南分布较为广泛；野外调查遇见。

F 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*

俗　名：鸺鹠、横斑纹鸺鹠、鬼冬哥

形态特征：斑头鸺鹠的头、颈和整个上体包括两翅表面暗褐色，密被细狭的棕白色横斑，尤以头顶横斑特别细小而密。眉纹白色，较短狭。部分肩羽和大覆羽外翈有大的白斑，飞羽黑褐色，外翈缀以棕色或棕白色三角形羽缘斑，内翈有同色横斑；三级飞羽内外翈均具横斑；尾羽黑褐色，具 6 道显著的白色横斑和羽端斑；颏、颚纹白色，喉中部褐色，具皮黄色横斑；下喉和上胸白色，下胸白色，具褐色横斑；腹白色，具褐色纵纹；尾下覆羽纯白色，跗蹠被羽，白色而杂以褐斑，腋羽纯白色。幼鸟上体横斑较少，有时几乎纯褐色，仅具少许淡色斑点。斑头鸺鹠的虹膜黄色，嘴黄绿色，基部较暗，蜡膜暗褐色，趾黄绿色，具刚毛状羽，爪近黑色。

生态习性：多栖息于耕作地边和居民点的乔木树上、乔木林中，有时也见于竹林中。多单个活动，白天也见其活动，夜晚鸣叫频繁，叫声似“duo-luo-luo-duo-luo-luo”，十分宏亮。食性较广，包括昆虫、蛙类、蜥蜴类、小鸟及小型哺乳类。

分布于昆明、丽江、镇雄、永善、景东、双江、镇康、永德、耿马、潞西、腾冲、盈江、临沧、景洪、勐海、勐腊、孟连、河口、元江等地

属国家 II 级重点保护野生动物。资源现状为常见种，评价区内适宜生境中有分布。野外调查未见。

G 白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*

俗 名：苍翡翠、白喉翡翠

形态特征：成鸟的颏、喉、胸部中央纯白；头的余部、后颈、颈侧以及下体余部均深赤栗色，两肋稍淡；上背、肩及三级飞羽蓝绿色；下背、腰及尾上覆羽均辉翠绿色。两翅的小覆羽栗棕色；中覆羽黑；大覆羽、初级复羽和次级飞羽的露出部均为深浅不同的绿蓝色或蓝绿色；翅缘白色；次级飞羽的内翈与先端均缘以黑褐色；初级飞羽黑褐，其外翈基处(除第一枚外)均具一淡绿蓝色斑，缘斑由外向内渐形增长，且其位近羽基者特淡；初级飞羽的内翈在同一部位具有白斑，形亦向翅的内侧而渐增大，因于翅的下面形成一显著的翼斑。尾呈暗蓝色，并具黑褐色羽干；除中央一对外，其余尾羽均内缘以暗褐色。腋羽和翼下覆羽淡栗棕色。白胸翡翠虹膜暗褐；嘴呈珊瑚红以至赤红色；脚和趾均珊瑚红色。

生态习性：白胸翡翠栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边，有时亦远离水域活动。白胸翡翠常单独活动，多站在水边树木枯枝上或石头上，有时亦站在电线上，常长时间地望着水面，以待猎食。飞行时成直线，速度较快，常边飞边叫，叫声尖锐而响亮。白胸翡翠主要以鱼、蟹、软体动物和水生昆虫为食，也吃蚱蜢、蝗虫、甲虫、鳞翅目、直翅目、鞘翅目和膜翅目昆虫及幼虫等陆栖昆虫和蛙、蛇、鼠类等小型陆栖脊椎动物。

属国家 II 级重点保护野生动物。资源现状为常见种，野外调查遇见。

H 红喉歌鸲 *Luscinia calliope*

俗 名：西伯利亚歌鸲、红颏、点颏、红点颏、红脖、野鸲

形态特征：雄鸟体羽大部分为纯橄榄褐色，额和头顶较暗沾棕褐色，眉纹和颧纹白色，眼先、颊黑色，耳羽橄榄褐色，有时微具细的淡褐色和沙褐白色羽干纹。两翅覆羽和飞羽暗棕褐色，外翈羽缘棕色。尾上覆羽橄榄褐色微沾黄棕色，尾羽暗杰褐色，羽缘浅棕色。下体颏、喉赤红色，外围以黑色的边缘，胸灰色功灰褐色，腹白色有时微沾浅棕黄色，两胁和尾下覆羽沙褐或棕褐色。雌鸟羽色和雄鸟大致相似，但颏、喉部不为赤红色而为白色，胸沙褐色，眉纹

和颧纹淡黄色且不明显。老的雌鸟颏、喉均沾染红色，其余和雄鸟相似。

生态习性：主要是栖息于低山丘陵和山脚平原地带的次生阔叶林和混交林中，也栖于平原地带繁茂的草丛或芦苇丛间，尤其喜欢靠近溪流等近水地方。由于是地栖鸟类，在迁徙期时，容易在荆棘高丛，高的干草丛，麦田，豆角地，玉米地，棉花地，高粱地或芦苇塘见到它们的身影，偶尔也会在绿化带或树林及果树园见到。迁徙总是不会离开水源很远，很少走山地或盆地，多走平原及沿海，迁徙时大面积见于在中国华北平原及沿海地区。属迁徙性鸟，夏天在中国最北边繁殖，秋末迁徙到中国最南部越冬。一年春秋迁徙两次路过青岛，迁徙时寂静无声，不易被人察觉。 红蓝点颏都是在夜间靠星象及磁场导航迁徙，白天休息。 在春季由冬季的栖息地返回出生地繁殖。主要以昆虫为食，也吃少量植物性食物。主要吃直翅目、半翅目和膜翅目等昆虫，也吃果实。

属国家 II 级重点保护野生动物。资源现状为常见种，野外调查遇见。

I 红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*

俗　名：相思鸟、红嘴玉、五彩相思鸟、红嘴鸟

形态特征：小型鸟类。体长 13-16cm。嘴赤红色，上体暗灰绿色、眼先、眼周淡黄色，耳羽浅灰色或橄榄灰色。两翅具黄色和红色翅斑，尾叉状、黑色，颏、喉黄色，胸橙黄色。

生态习性：栖息于海拔 1200-2800m 的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带。除繁殖期间成对或单独活动外，其他季节多成 3-5 只或 10 余只的小群，有时亦与其他小鸟混群活动。主要以毛虫、甲虫、蚂蚁等昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物，偶尔也吃少量玉米等农作物。

在国内分布于甘肃南部、陕西南部、长江流域及其以南华南各省，东至浙江、福建，南至广东、香港、广西，西至四川、贵州、云南和西藏南部。红嘴相思鸟在中国分布较广，种群数量较丰富。该鸟羽色艳丽、鸣声婉转动听，是世界各地著名的笼养观赏鸟之一，也是中国传统的外贸出口鸟类。每年除大量捕捉供各动物园和个人饲养观赏外，还出口境外，致使种群数量显著减少，应控制捕猎，注意保护资源。

属国家 II 级重点保护野生动物。野外调查遇见。

J 红胁绣眼鸟 *Zosterops erythropleura*

俗 名：白眼儿、粉眼儿、褐色胁绣眼、红胁白目眶、红胁粉眼

形态特征：中等体型，体长12cm。与暗绿绣眼鸟及灰腹绣眼鸟的区别在上体灰色较多，两胁栗色(有时不显露)，下颚色较淡，黄色的喉斑较小，头顶无黄色。虹膜红褐；嘴橄榄色；脚灰色。眼周具明显的白圈；体形大小和上体羽色均与暗绿绣眼鸟相似，但两胁呈显著的栗红色，与其他绣眼鸟极易区别。

生态习性：常见于海拔 1000m 以上原始林及次生林。有时与暗绿绣眼鸟混群，在野外喜欢吃小虫和甜食。叫声是该属特有的嘁喳叫声 dze-dze。主要分布在东亚、中国华东、华南及印度支那。繁殖于中国东北，越冬往南至华中、华南及华东。

属国家 II 级重点保护野生动物。野外调查遇见。

③哺乳类

在评价区分布的 29 种哺乳动物中，有国家 II 级重点保护野生动物 4 种，即短尾猴 *Macaca arctoides*、猕猴 *Macaca mulatta*、赤狐 *Vulpes vulpes* 和豹猫 *Prionailurus bengalensis*，占全部哺乳动物种数的 13.79%；无云南省级重点保护野生动物分布。调查未发现该地区特有种类分布。

A 短尾猴 *Macaca arctoides*

俗 名：红脸猴，桩尾猴，人熊，断尾猴，大青猴，红面猴

形态特征：是体型较大的一种猴类，体重 5kg，体长 50-56cm，尾极短；颜面部常为暗红色或带紫红色斑块；体色深暗，背部多为暗褐黑色或暗橄榄棕褐色，腹面稍浅于背部，亦为暗棕黄色。中国西南一带的短尾猴头顶棕色较重，而产于东部者其头顶褐色显著。尾巴短得出奇，还没有后脚长，仅为体长的十分之一，而且被毛稀少，因此又有“断尾猴”之称。

生态习性：主要栖于 1500-3000m 的原始阔叶林、针阔混交林或竹林地带。食性较杂，既取食野果、树叶、竹笋，也捕食蟹、蛙等小动物。

分布于我国华南及西南地区、孟加拉、柬埔寨、印度等国。

属国家 II 级重点保护野生动物。野外调查遇见。

B 猕猴 *Macaca mulatta*

俗 名：猢猴、黄猴、沐猴、恒河猴、老青猴、广西猴

形态特征：体长 51-63cm。是典型的猕猴属动物，主要特征是尾短，具颊囊。躯体粗壮，平均体长约 50 cm，它们的前肢与后肢大约同样长，拇指能与其它四指相对，抓握东西灵活，前额低，有一突起的棱。头部呈棕色，背部棕灰或棕黄色，下部橙黄或橙红色，腹面淡灰黄色。

生态习性：栖息广泛，草原、沼泽各类森林。主要栖息在石山峭壁、溪旁沟谷和江河岸边的密林中或疏林岩山上，群居。成十余只乃至数百只大群。以树叶、嫩枝、野菜等为食，也吃小鸟、鸟蛋、各种昆虫，捕食其它小动物。相互之间联系时会发出各种声音或手势，互相之间梳毛也是一项重要社交活动。国内主要分布于主要分布于南方诸省(区)，以广东、广西、云南、贵州等地分布较多，福建、安徽、江西、湖南、湖北、四川次之，陕西、山西、河南、河北、青海、西藏等局部地点也有分布。国外分布于阿富汗、巴基斯坦、印度北部。

属国家 II 级重点保护野生动物。野外调查遇见。

C 赤狐 *Vulpes vulpes*

俗 名：红狐、草狐、南狐、火狐，银狐、十字狐

形态特征：成兽体长约 70cm，后足长 13.5-17.2cm，头骨之颅基长 13.4-16.9cm。体形纤长。吻尖而长，鼻骨细长，额骨前部平缓，中间有一狭沟，耳较大，高而尖，直立。四肢较短，尾较长，略超过体长之半。尾形粗大，覆毛长而蓬松，躯体覆有长的针毛，冬毛具丰盛的底绒。耳背之上半部黑色，与头部毛色明显不同，尾梢白色。足掌长有浓密短毛；具尾腺，能施放奇特臭味，称“狐臊”；乳头 4 对。毛色因季节和地区不同而变异很大，南方地区如广西所产毛被薄而短，北方所产毛长而丰密。一般背面毛色棕黄或趋棕红，或呈棕白色，毛尖灰白，变异甚多，北方干旱地区所产富白色毛尖，故色调浅淡。双耳背面上部及四肢外侧均趋黑色延伸至足面，吻部两侧具黑褐色毛区。喉及前胸以及腹部毛色浅淡，呈乌灰及乌白色。从耳间自头顶至背中央有一栗褐色明显带，背中央且渗有白色毛尖。后肢较呈暗红色。尾部上面红褐色而带黑、黄或灰色细斑，尾梢白色，尾下面亦呈棕白色。幼年毛色呈浅灰褐色。

生态习性：栖息环境非常多样，如森林、草原、荒漠、高山、丘陵、平原及村庄附近，甚至于城郊，皆可栖息。赤狐喜欢居住在土穴、树洞或岩石缝中，有时也占据兔、獾等动物的巢穴，冬季洞口有水气冒出，并有明显的结霜，以及散乱的足迹，尿迹和粪便等，夏季洞口周围有挖出的新土，上面有明显的足迹，还有非常浓烈的狐臊气味。但赤狐的住处常不固定，而且除了繁殖期和育仔期间外，一般都是独自栖息。赤狐听觉、嗅觉发达，性狡猾，行动敏捷。喜欢单独活动。在夜晚捕食。通常夜里出来活动，白天隐蔽在洞中睡觉，长长的尾巴有防潮、保暖的作用，但在荒僻的地方，有时白天也会出来寻找食物。赤狐的腿脚虽然较短，爪子却很锐利，跑得也很快，追击猎物时速度可达每小时 50 多 km，而且善于游泳和爬树。主要以草地田鼠、鼠、松鼠、兔鼠类为食，也吃野禽、蛙、鱼、昆虫等，还吃各种野果。

属国家 II 级重点保护野生动物。

D 豹猫 *Felis bengalensis*

俗 名：狸猫、狸子、铜钱猫、石虎、麻狸、山狸、野猫

形态特征：豹猫在中国也被称作“钱猫”，因为其身上的斑点很像中国的铜钱。体型和家猫相仿，但更加纤细，腿更长。南方种的毛色基调是淡褐色或浅黄色，而北方的毛基色显得更灰且周身有深色的斑点。体侧有斑点，但从不连成垂直的条纹。明显的白色条纹从鼻子一直延伸到两眼间，常常到头顶。耳大而尖，耳后黑色，带有白斑点。两条明显的黑色条纹从眼角内侧一直延伸到耳基部。内侧眼角到鼻部有一条白色条纹，鼻吻部白色。尾长(大约是头体长的 40-50%)，有环纹，至黑色尾尖。

生态习性：主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。在半开阔的稀树灌丛生境中数量最多，浓密的原始森林、垦殖的人工林和空旷的平原农耕地数量较少。主要为地栖，但攀爬能力强，在树上活动灵敏自如。夜行性，晨昏活动。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食，主要以鼠类、松鼠、飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食，也吃浆果、榕树果和部分嫩叶、嫩草。

属国家 II 级重点保护野生动物。

5.1.7 景观生态特征评价

（1）景观生态组成

评价区自然景观系统包括森林生态系统、灌丛生态系统、农业生态系统、乡村聚落复合系统等，这些不同的景观生态类型按其内在的规律整合在一起，形成了该地区统一的景观生态体系。一般来说，森林比灌丛和灌草丛有更为复杂的群落结构、更高的生物生产力，同样其生态潜力也较高，对环境质量的影响也更大。旱地、裸岩及其他人工群落，具有结构简单、种类单一、靠人工管理维持等特点，因此相对于自然植被来说，自身的稳定性与对外界干扰的抵抗力都较弱。

表 5.1-12　评价区景观类型面积

景观(植被)类型	斑块数(个)	景观密度(%)	面积(hm^2)	景观比例(%)
半湿性常绿阔叶林	3	0.20	171.61	2.07
湿性常绿阔叶林	72	4.75	413.76	5.00
落叶阔叶林	28	1.85	70.68	0.85
暖温性针叶林	541	35.71	2239.08	27.06
暖温性稀树灌木草丛	262	17.29	1010.21	12.21
暖温性灌丛	105	6.93	624.15	7.54
果园	1	0.07	3.59	0.04
旱地	271	17.89	3421.18	41.35
水面	3	0.20	13.26	0.16
村庄	211	13.93	181.52	2.19
采矿用地	18	1.19	124.11	5.00
总计	1515	100.00	8273.15	100.00

注：*景观密度=斑块 *i* 的数目/总斑块数×100；**景观比例=斑块 *i* 的面积/评价区总面积×100

评价区内各类景观斑块数合计 1515 个，其中暖温性针叶林和旱地的斑块数最多，其次为暖温性稀树灌木草丛和村庄。由于评价区包含云南十八连山自然保护区和十八连山国家森林公园，人口密度相对较小，生境破碎化程度较低，景观连通性较好。

评价区总面积 8273.15hm^2，自然植被面积占 54.73%，约占评价区总面积的 1/2。其次是旱地，占评价区总面积的 41.35%；自然森林系统中以华山松，杉木为优势种的暖温性针叶林面积最大。

评价区景观生态中，原生性植被是主要成分。以暖温性针叶林为基底的景观中，镶嵌分布落叶阔叶林、农田、常绿阔叶林等其他景观类型。总体而言，评价区景观生态的质量属优良，生态稳定性和完整性较好。原生性植被保护较好，次生性植被在减少人为干扰的情况下，可自行演替为区域的自然植被，具有较好的发展前景。

在景观尺度(Landscape)和斑块类型尺度(Class)，选取体现景观破碎度的景观格局指数对评价区内的景观格局现状进行分析。

（2）斑块类型尺度

在斑块尺度上，有林地和旱地是评价区的优势景观，无论斑块总面积和斑块数量均最高。果园、村庄和坑塘水面的平均斑块面积和斑块连通度均远小于其他斑块，表明这几类景观的分布较为分散，更加破碎化。水田表现出了较高的聚集度，而果园和村庄的聚集度较低。评价区斑块类型尺度表 5.1-13。

表 5.1-13　评价区斑块类型尺度

土地利用类型	景观面积	景观比例	斑块数量	景观密度	平均斑块面积
	CA	PLAND	NP	PD	AREA_MN
乔木林地	3010.86	35.05	775	9.02	3.89
灌木林地	649.08	7.56	187	2.18	3.47
其他林地	393.93	4.59	210	2.44	1.88
其他草地	653.85	7.61	314	3.65	2.08
果园	3.42	0.04	1	0.01	3.42
旱地	3549.87	41.32	582	6.77	6.10
村庄	187.65	2.18	231	2.69	0.81
水面	13.86	0.16	36	0.42	0.39
采矿用地	128.88	1.50	31	0.36	4.16

（3）景观类型尺度

总体来看，评价区的景观多样性指数和均匀度指数相对较低，聚集度指数较高，表明评价区的各类型景观分布不均匀，呈现出较高的集群化趋势，评价区景观类型尺度景观指数见表 5.1-14。

表 5.1-14　评价区景观指数

多样性指数	均匀度指数	聚集度	蔓延度	连通度	破碎度

SIDI	SHEI	AI	CONTAG	COHESION	SPLIT
0.6922	0.6486	83.214	52.5876	97.8261	11.3423

综上所述，评价区景观以林地和旱地为主，各景观指数以该两类型为大。景观多样性丰富，聚集度高、联通度好。

5.1.8 生态系统特征评价

评价区主要包括森林生态系统、灌丛生态系统、灌草丛生态系统和农田生态系统。以植被亚型为基础，结合土地利用类型划分生态系统生态类型。评价区生态系统生态可分为 8 个 I 级类型和 11 个 II 级类型(表 5.1-15)。

表 5.1-15　评价区生态系统分类

生态系统 I 级分类类型	生态系统 II 级分类类型
森林生态系统	半湿性常绿阔叶林
	湿性常绿阔叶林
	落叶阔叶林
	暖温性针叶林
灌丛生态系统	暖温性灌丛
灌草丛生态系统	暖温性稀树灌木草丛
农业生态系统	旱地
湿地生态系统	湖泊水体
乡村生态系统	村庄
道路生态系统	农村道路
矿山生态系统	工矿用地

主要生态系统特征简述如下：

A、森林生态系统

评价区的森林生态系统主要分布于落雨朵、柿花坪等地，主要包括湿性常绿阔叶林、暖温性针叶林以及落叶阔叶林。其中湿性常绿阔叶林主要包括峨眉栲林(Castanopsis platyacantha)；暖温性针叶林包括华山松林(Pinus armandii) 以及杉木林(Cunninghamia lanceolata)。森林生态系统提供了包括生物多样性保护、固氮释氧、涵养水源、保持水土、调节气候和游憩等生态系统服务。同时森林生态系统为野生动物提供了大量食物和栖息环境，因此评价区内分布着大

量的野生动物，兽类包括中国鼩猬(*Neotetracus sinensis*)、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)、社鼠(*Niviventer confucianus*)等；鸟类包括松雀鹰(*Accipiter virgatus*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、大杜鹃(*Cuculus canorus*)等；两栖类包括蓝尾蝾螈(*Cynops cyanurus*)、昭觉林蛙(*Rana chaochiaoensis*)、云南小狭口蛙(*Calluella yunnanensis*)等；爬行类包括昆明攀蜥(*Japalura varcoae*)、竹叶青蛇(*Trimeresurus stejnegeri*)、八线腹链蛇(*Amphiesma octolineata*)等。

B、稀树灌木草丛生态系统

评价区的稀树灌木草丛生态系统主要分布柿花坪、上大洞等地区，主要包括类芦灌草丛(Neyraudia reynaudiana)、西南委陵菜灌草丛(Potentilla lineata)、黄毛草莓灌草丛(Fragaria nilgerrensis)等。草地生态系统提供了牧草生产、生物多样性保护、涵养水源和保持水土等生态系统服务。评价区活动于草地生态系统的主要动物包括齐氏姬鼠(*Apodemus chevrieri*)、黑腹绒鼠(*Eothenomys melanogaster*)、云南兔(*Lepus comus*)等兽类，黑鸢(*Milvus migrans*)、珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)、普通翠鸟(*Alcedo atthis*)等鸟类；华西蟾蜍(*Bufo andrewsi*)、黑斑蛙(*Pelophylax nigromaculatus*)、威宁趾沟蛙(*Pseudorana weiningensis*)等两栖类；铜蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)、八线腹链蛇(*Amphiesma octolineata*)等爬行类。

C、灌丛生态系统

评价区的灌丛生态系统主要分布于柿花坪、上寨等地，主要为暖温性灌丛，包括火棘灌丛(Pyracantha fortuneana)、马桑灌丛(Coriaria nepalensis scrub)、川滇连蕊茶灌丛(Camellia synaptica)及亮毛杜鹃灌丛(Rhododendron microphyton)。灌丛生态系统提供了生物多样性保护、固氮释氧、涵养水源和水土固持等生态系统服务。类似于森林生态系统，灌丛生态系统同样分布着大量的野生动物。兽类包括黑腹绒鼠(*Eothenomys melanogaster*)、云南兔(*Lepus comus*)等；鸟类包括白腹锦鸡(*Chrysolophus amherstiae*)、大斑啄木鸟(*Picoides major*)、黄臀鹎(*Pycnonotus xanthorrhous*)等；两栖类包括昭觉林蛙(*Rana chaochiaoensis*)、无指盘臭蛙(*Rana grahami*)、威宁趾沟蛙(Pseudorana weiningensis)等；爬行类包括铜蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)、八线腹链蛇

(*Amphiesma octolineata*)等。

（1）植被生产力

评价区内各类植被的面积、平均生产力和总生产量见 5.1-16。

表 5.1-16　评价区生物生产力现状

类型	植被类型	平均生产力	面积		生产量	比例
		(g/m²a)	hm²	%	t/a	%
自然植被	半湿润常绿阔叶林	1600	171.61	2.07	2745.76	4.27
	湿性常绿阔叶林	1500	413.76	5.00	6206.4	9.66
	落叶阔叶林	1350	70.68	0.85	954.18	1.49
	暖温性针叶林	1080	2239.08	27.06	24182.064	37.63
	暖温性稀树灌木草丛	900	1010.21	12.21	9091.89	14.15
	暖温性灌丛	900	624.15	7.54	2503.89	3.90
合计			4529.49	54.75	45684.184	71.10
人工植被	果园	700	3.59	0.04	25.13	0.04
	旱地	520	3421.18	41.35	17790.136	27.69
合计			3424.77	41.40	17815.266	27.73
其他	水面	400	13.26	0.16	53.04	0.08
	村庄	250	181.52	2.19	453.8	0.71
	采矿用地	200	124.11	1.50	248.22	0.39
合计			318.89	3.85	755.06	1.18
总计			8273.15	100.00%	64254.51	100.00

评价区总面积 8273.15hm²，总生产量 64254.51t/a。其中自然植被面积为 4529.49hm²，占评价区总面积的 54.75%，生产量 45684.184t/a，占总评价区总生产量的 71.10%；人工植被面积 3424.77hm²，占评价区总面积的 41.40%，生产量 17815.266t/a，占 27.73%。其他类型为水面、村庄和采矿用地，其总面积为 318.89hm²，生产量 755.06t/a，占比 1.18%。

（2）水土保持能力

评价区土壤侵蚀强度如表 5.1-17 及**图 5.1-6**。采用各土壤侵蚀等级比例计算生态系统水土保持能力。计算公式为：

PP=(微度*100+轻度*80+中度*40+强烈*20+极强烈*10+剧烈*1)/100

表 5.1-17　评价区土壤侵蚀强度

强度分类	微度侵蚀	轻度侵蚀	中度侵蚀	重度侵蚀	合计
面积/hm^2	2908.39	1133.46	3925.67	305.63	8273.15
比例/%	35.15	13.70	47.45	3.69	100.00

计算得评价区水土保持能力为 65.83。区域生态系统水土保持功能良好。

（3）生物量

评价区内总生物量为 289294.86t。其中以自然植被为主，生物量达 254824.93t，占评价区总生物量的 88.08%。自然植被中主要以湿润常绿阔叶林和暖温性针叶林为主，生物量分别为 102819.36t 和 78614.10t，分别占 35.54% 和 27.17%(表 5.1-18)；评价区生态系统质量良好，评级为优。

表 5.1-18　评价区生物量现状

类型	植被类型	平均生物量	面积		生物量	比例
		(t/hm^2)	hm^2	%	t	%
自然植被	半湿润常绿阔叶林	260.8	171.61	2.07	44755.89	15.47
	湿性常绿阔叶林	248.5	413.76	5.00	102819.36	35.54
	落叶阔叶林	54.85	70.68	0.85	3876.80	1.34
	暖温性针叶林	35.11	2239.08	27.06	78614.10	27.17
	暖温性稀树灌木草丛	12.3	1010.21	12.21	12425.58	4.30
	暖温性灌丛	19.76	624.15	7.54	12333.20	4.26
合计			**4529.49**	**54.75**	**254824.93**	**88.08**
人工植被	果园	15	3.59	0.04	53.85	0.02
	旱地	10.05	3421.18	41.35	34382.86	11.89
合计			**3424.77**	**41.40**	**34436.71**	**11.90**
其他	水面	0.2	13.26	0.16	2.65	0.00
	村庄	0.1	181.52	2.19	18.15	0.01
	采矿用地	0.1	124.11	1.50	12.41	0.00
合计			**318.89**	**3.85**	**33.22**	**0.01**
总计			**8273.15**	**100.00**	**289294.86**	**100.00**

综合上述，评价区生态系统组成以自然植被为主，生态系统生产力较高，水土保持能力较好，生物量高，生态系统质量优良，生态系统结构、功能完整。

（4）评价区公益林分布

评价区共包括公益林 2547.6hm^2，其中一级国家级公益林 417.2hm^2，二级国家级公益林 1613.8hm^2，省级公益林 516.6hm^2。井田范围不涉及一级国家级公益林。评价区公益林分布情况见**图 5.1-7**。

5.1.9 主要生态问题调查评价

根据云南省水利厅(2017 年第 49 号)《关于划分生计水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，评价区属于水土流失重点治理区，即滇东岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。评价区包括云南十八连山省级自然保护区及云南十八连山国家级森林公园范围，生态敏感区内生态环境现状整体较好，其余区域主要为农田耕作导致的土壤侵蚀及水土流失。总体来看，评价区以微度侵蚀和中度侵蚀为主，有少量区域为重度侵蚀。

5.2 建设期生态影响分析与保护措施

5.2.1 已完工部分生态环境影响调查及影响分析

（1）对土地利用的影响

工程建设占地总面积 89.006hm^2，其中绝大部分工程已建，已建工程总面积 87.546hm^2。工程拟新增占地面积 1.46hm^2，为排矸斜坡道场地及矸石充填站，现状植被为稀树灌木草丛，土地利用类型为荒草地。各场地面积和植被/土地利用类型如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1　工程占地项目及区域现状植被类型

序号	用地项目	面积(hm^2)	建设情况	现状植被类型
1	独路河工业场地	11.460	已建	工矿用地
2	五乐工业场地	37.60	已建	工矿用地或建筑交通用地
3	1 号风井场地	6.410	已建	工矿用地
4	2 号风井场地	0.730	已建	工矿用地
5	排矸斜坡道场地	0.370	待建	稀树灌木草丛
6	独路河至五乐输煤隧道	6.20	已建	工矿用地
7	矸石充填站	1.09	待建	稀树灌木草丛
8	进场道路	22.947	已建	建筑交通用地
9	其他	0.700	已建	工矿用地或建筑交通用地
合计		89.006	/	

工程占用稀树灌木草丛 1.46hm²，占评价区同类型面积的 0.12%，占用面积和比例极小，该类型也不是评价区的重要的植被类型，对区域植被、景观生态结构、生态系统组成、结构影响很小。

（2）生产力和生物量损失

工程新增占地总面积 1.46hm²，生物生产力减少 13.14t/a，占评价区总生产力 64254.51t/a 的 0.02%，对评价区生态系统功能影响很小。

表 5.2-2　工程新增占地对生产力的影响

植被类型	平均生产力 (g/m^2a)	评价区		占地损失		
		面积 hm^2	生产量 t/a	面积 hm^2	生产量 t/a	占评价区比例%
半湿润常绿阔叶林	1600	171.61	2745.76	0.00	0.00	0.00
湿性常绿阔叶林	1500	413.76	6206.4	0.00	0.00	0.00
落叶阔叶林	1350	70.68	954.18	0.00	0.00	0.00
暖温性针叶林	1080	2239.08	24182.064	0.00	0.00	0.00
暖温性稀树灌木草丛	900	1010.21	9091.89	1.46	13.14	0.02
暖温性灌丛	900	624.15	2503.89	0.00	0.00	0.00
旱地	520	3421.18	17790.13	0.00	0.00	0.00
果园	700	3.59	25.13	0.00	0.00	0.00
水面	400	13.26	53.04	0.00	0.00	0.00
村庄	250	181.52	453.8	86.456	0.00*	0.00
采矿用地	200	124.11	248.22			
总计	/	8273.15	64254.51	89.006	13.14	0.02

* 项目实施不改现状植被/景观类型，不损失生产力。

工程新增占地总面积 1.46hm²，生物量减少 17.96t/a，占评价区总生物量 289294.86t 的 0.04%，对评价区生态系统质量和完整性影响很小。

表 5.2-3　工程新增占地对生物量的影响

植被类型	平均生物量 (t/hm^2)	评价区		占地损失		
		面积 hm^2	生物量 t	面积 hm^2	生物量 t	占评价区比例%
半湿润常绿阔叶林	260.80	171.61	44755.89	0.00	0.00	0.00

湿性常绿阔叶林	248.50	413.76	102819.36	0.00	0.00	0.00
落叶阔叶林	54.85	70.68	3876.80	0.00	0.00	0.00
暖温性针叶林	35.11	2239.08	78614.10	0.00	0.00	0.00
暖温性稀树灌木草丛	12.30	1010.21	12425.58	1.46	17.96	0.04
暖温性灌丛	19.76	624.15	12333.20	0.00	0.00	0.00
旱地	10.05	3421.18	34382.86	0.00	0.00	0.00
水面	0.20	13.26	2.65	0.00	0.00	0.00
村庄	0.10	181.52	18.15	86.456	0.00*	0.00
采矿用地	0.10	124.11	12.41			
总计		8273.15	289294.86	89.006	17.96	0.04

* 项目实施不改现状植被/景观类型，无生物量损失。

（3）已建工程陆生生态影响回顾

项目已建工程区总面积 89.006hm^2，建设区域现状植被/土地利用类型为工矿用地或建筑交通用地，根据早期卫星影像识别，建设时占用各植被类型面积如表 5.2-4 所示。占用面积最大的类型为农田，占用面积 56.562hm^2，占占地面积的 65.42%；其次是暖温性稀树灌木草丛，面积 21.372 hm^2，占占地总面积的 24.72%，还占用生态质量较少的湿性常绿阔叶林 3.583 hm^2，占占地总面积的 4.14%。暖温性针叶林和暖温性灌丛的占用面积和比例较小。

表 5.2-4　已建工程区植被状况

植被类型	面积 hm^2	占占地区面积比例%
湿性常绿阔叶林	3.583	4.14
暖温性针叶林	1.356	1.57
暖温性稀树灌木草丛	21.372	24.72
暖温性灌丛	3.583	4.14
农田	56.562	65.42
合计	**86.456**	100.00

建设区域原有植被类型多为区域广泛分布的次生性植被类型，工程建设未造成区域原生植被/生态系统的破坏，占用面积不大，区域植被、景观生态组成和结构、生态系统结构未发生明显改变，未对区域陆生生态环境造成明显影响。占用农田面积较大，对区域农业生产有一定影响。

项目已建工程区总面积 86.456 hm^2，生物生产力损失 587.11t/a，占现评价区总生产力 64254.51t/a 的 0.89%；生物量损失 1840.11t/a，占现评价区总生物量 289294.86t 的 0.63%，对评价区生态系统功能影响甚微。

表 5.2-5　已建工程区生产力、生物量状况

植被类型	平均生产力	平均生物量	已建工程区		
	(g/m^2a)	(g/m^2a)	面积 hm^2	生产量 t/a	生物量
湿性常绿阔叶林	1500	248.5	3.583	53.75	890.38
暖温性针叶林	1080	35.11	1.356	14.64	47.61
暖温性稀树灌木草丛	900	12.3	21.372	192.35	262.88
暖温性灌丛	900	19.76	3.583	32.25	70.80
农田	520	10.05	56.562	294.12	568.45
合计			**86.456**	**587.11**	**1840.11**

根据已建工程周边的植被和植物现状调查以及走访，本项目在施工期影响的主要植物种类均为区域常见植物种类，施工过程中未发现珍稀保护植物。施工后妥善处理了施工期产生的各类污染物，并进行了现场清理；对于施工影响区，采取了生态恢复措施，在一定程度上减轻项目建设造成的生态影响。通过采取一系列的生态保护措施，工程施工未对评价区域内的植被造成明显影响。

已建工程对动物的影响主要表现在施工噪声和人员活动对动物的驱离，使动物离开工程区域到附近区域活动，井田范围临近少人为干扰的自然保护区及森林公园，动物有充足的活动区域，因此工程对动物的影响较小。根据调查及走访，已建工程施工过程中经严格管理，未捕捉动物，未发现珍稀保护动物，施工过程对施工场地周边动物造成影响较小。

5.2.2 后续施工对生态环境的影响

根据本项目施工进度情况，后续施工内容主要为工业场地、风井场地内风井井筒建设、构筑物装潢、场地硬化施工、道路施工、内敷供电、热、水管线施工等，由于工业场地占地已征用平场，相对工业场地所在区域而言，工业场地占地面积小，施工活动仅在局部区域进行，不会因此而对项目区域内的生态环境产生明显的不利影响，区域生态环境功能不会发生根本性的改变。由于项

目新增占地范围无珍稀保护动植物分布，剩余的后续施工时间段短，在严格落实本项目原水保方案提出的各项施工场地水土保持和本评价生态恢复措施后，项目后续施工建设对区域的生态环境影响小，短期内可自然恢复到原有生态水平，后续施工生态环境影响可控制在当地环境可接受范围内。

5.2.3 建设期生态保护及环境污染防治对策

为减少项目后续施工过程中对环境质量和生态环境的不良影响，需采取具有针对性的环境保护措施。

（1）施工中应加强施工管理，尽量缩小施工范围，各种施工活动应严格控制在施工区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地不破坏原有的地表植被和土壤，以免造成土壤与植被的大面积破坏。

（2）施工营地全部设置在工业场地内，避免场外临时占地范围和扰动地表面积，减少对区域外植被的破坏面积，降低水土流失量。

（3）加强对施工人员环境保护意识的教育，禁止施工人员擅自进入十八连山省级自然保护区及十八连山国家森林公园，严禁在规定的施工范围外随意砍伐树木，禁止捕捉野生动物。若在施工中发现珍稀保护动植物，应立即进行就地保护并报告相关行政主管部门。

（4）工业场地后续建筑施工中因基础开挖所产生的废弃土石方，应该妥善存放，用于后续施工的填方与平整。

（5）施工中应当按照“先挡后弃”的原则。工业场地、管线等施工过程中产生的弃渣及时回填或者堆放在工业场地预留场地内，严禁随意堆放、丢弃。

（6）对于施工过程中砂石等材料，在降雨、扬尘天气应加以覆盖，减轻水蚀和风蚀水土流失。

（7）妥善处理建设期产生的各类污染物、生活垃圾等，要进行统一集中收集处理及处置。主体工程施工结束后及时按照原环评阶段制定的工业场地绿化和生态恢复、复垦方案执行。

5.3 地表沉陷预测

5.3.1 预测方法及内容

地表移动变形受很多因素的影响，煤层的采厚、采深、倾角、上履岩层的

岩性、地质条件、工作面推进速度、开拓方式以及顶板管理方法等都直接影响到地表的移动变形。根据环评所要求的精度及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 年 5 月），对项目首采区、全井田开采地表沉陷进行预测。

根据本矿井设计各个煤层分盘区“自上而下”开采顺序和生态环境影响评价“远粗近细”评价原则，分别对首采区、全井田地表沉陷影响范围等进行预测，并估算受影响居民点、人口及相关基础设施等。

5.3.2 预测模式

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（2017 年 5 月，以下简称“三下采煤规程”），评价选择概率积分法作为本项目地表移动变形的模式进行预测。

（1）稳定态预计模型

煤层中开采某单元 i，按概率积分法的基本原理，单元开采引起地表任意点(x，y)的下沉(最终值)为：

$$W_{e0i}(x,y)=(1/r^2)\cdot exp(-\pi(x-x_i)^2/r^2)\cdot exp(-\pi(y-y_i+l_i)^2/r^2) \text{……（式 5-1）}$$

$$r=H_0/tg\beta \text{………………………………（式 5-2）}$$

$$l_i=H_i\cdot Ctg\theta \text{……………………………（式 5-3）}$$

式中：

R—主要影响半径；

H_0—平均采深；

β—主要影响角；

θ—最大下沉角；

(x_i,y_i)— i 单元中心点的平面座标；

(x,y)—地表任意一点的座标。

任一单元开采引起地表（X，Y）的下沉 $W_{e0i}(X,Y)$可根据上式求得。设工作面范围为：0～p，0～a 组成的矩形。

①地表任一点的下沉为：

$$W(X,Y)=W_0\int\int W_{eoi}(X,Y)dxdy \text{……………（式 5-4）}$$

式中：

W_0—最大下沉值，mm；

P—工作面走向长，m；

a—工作面沿倾斜方向的水平距离，m。

根据下沉表达式，可推导出地表（X，Y）的其它移动变形值。注意：除下沉外的其它移动变形都有方向性，同一点沿各个方向的变形值是不一样的，要对单元下沉盆地求方向导数，然后积分。

②沿φ方向的倾斜 i(x，y，φ)

设φ角为从 x 轴的正向沿逆时针方向与指定预计方向所夹的角度。

坐标为(x，y)的点沿φ方向的倾斜为下沉 W(x，y)在φ方向上单位距离的变化率，在数学上即为φ方向的方向导数，即为：

$$i(x,y,\varphi)\frac{\partial W(x,y)}{\partial\varphi}=\frac{\partial W(x,y)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial W(x,y)}{\partial y}\sin\varphi$$ ……（式 5-5）

可将上式化简为：

$$i(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[i^\circ(x)\times W^\circ(y)\times\cos\varphi+i^\circ(y)\times W^\circ(x)\times\sin\varphi]$$…（式 5-6）

③沿φ方向的曲率 *k*(x，y，φ)

坐标为(x，y)的点φ方向的曲率为倾斜 i(x，y，φ)在φ方向上单位距离的变化率，在数学上即为φ方向的方向导数，即为：

$$k(x,y,\varphi)=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial\varphi}=\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial x}\cos\varphi+\frac{\partial i(x,y,\varphi)}{\partial y}\sin\varphi$$ …（式 5-7）

可将上式化简为：

$$k(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}[k^\circ(x)W^\circ(y)-k^\circ(y)W^\circ(x)]\sin^2\varphi+i^\circ(x)i^\circ(y)\sin2\varphi]$$（式 5-8）

④沿φ方向的水平移动 U(x，y，φ)

$$U(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\times[U^\circ(x)\times W^\circ(y)\times\cos\varphi+U^\circ(y)\times W^\circ(x)\times\sin\varphi]$$…（式 5-9）

⑤沿 φ 方向的水平变形 ε(x，y，φ)

$$\varepsilon(x,y,\varphi)=\frac{1}{W_0}\{e^{\circ}(x)\times W^{\circ}(y)\times\cos^2\varphi+\varepsilon^{\circ}(y)\times W^{\circ}(x)\times\sin^2\varphi+[U^{\circ}(x)\times i^{\circ}(y)+i^{\circ}(x)\times U^{\circ}(y)]\times\sin\varphi\cos\varphi\}$$ …（式 5-10）

（2）最大值预计

在充分采动时：

地表最大下沉值：

$$W_{max}=mq\cos\alpha$$（mm）………………（式 5-11）

最大倾斜值：

$$i_{max}=W_{max}/r$$（mm/m）………………（式 5-12）

最大曲率值：

$$k_{max}=\mp 1.52\frac{W_{max}}{r^2}$$（10^{-3}/m）…………（式 5-13）

最大水平移动：

$$U_{max}=bW_{max}$$（mm）……………（式 5-14）

最大水平变形值

$$\varepsilon_{max}=\mp 1.52bW_{max}/r$$（mm/m）………（式 5-15）

式中：

W_{max}—充分采动下沉值，mm；

$H_{下}$—下山边界采深，m；

α—煤层倾角，度；

tgβ—主要影响角正切；

θ_0—开采影响传播角，度；

q—下沉系数；

b—水平移动系数；

m—煤层开采厚度，mm；

5.3.3 地表移动参数的确定

地表移动变形计算的主要参数有下沉系数 q、主要影响角正切 tgβ，水平移动系数 b，拐点移动距 S 及影响传播角 θ。这些参数的取值主要与煤层开采

方法、顶板管理方法、上覆岩层性质、重复采对次数以及采深采厚经等因素有关。由于周边煤矿多以小煤矿为主，且无开采后相关地表变形、移动观测资料，故本次评价沉陷预测参引用《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编)》中地表变开明、移动参数，详见表 5.3-1。

表5.3-1　地表移动变形基本参数

序号	参数	符号	初次采动	一次采动	二次以上采动
1	下沉系数	q	0.7	0.8	0.9
2	主要影响正切	tgβ	2	2.4	2.7
3	水平移动系数	b	0.32		
4	拐点偏移距	S（M）	0.1H	0.12H	0.12H
5	影响传播角	θ（Deg）	90-0.6α		

5.3.4 地表沉陷预测方案

根据采区划分和接续计划，本次评价按照远粗近细的原则分阶段进行沉陷预测。阶段划分情况详见表 5.3-2。

表5.3-2　沉陷预测方案

开采阶段	开采区域	开采煤层	平均采厚（m）	开采时段（a）
第一阶段	101 采区 C_2、C_3，102 采区 C_2 开采完毕	C_2、C_3	3.03	0~12
第二阶段（首采区）	101 采区、102 采区开采完毕	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}	12.39	12~27
第三阶段（全井田）	所有采区所有煤层开采完毕	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	18.46	54~63

5.3.5 地表移动变形预测结果

根据以上参数，结合本矿井实际，各阶段地表主要移动变形情况预测如下：

（1）第一阶段

结合第一阶段有关参数，第一阶段开采后主要变形最大值统计见表 5.3-3。

表5.3-3　第一阶段开采后地表变形值

采区	煤层	煤层厚度(m)	W_{max} (mm)	U_{max} (mm)	i_{max}（mm/m）	k_{max}（10^{-3}/m）	ε_{max}（mm/m）

101 采区	C_2、C_3	2.92	1967.65	629.65	8.78-8.92	0.1-0.11	4.27-4.34
102 采区	C_2	1.66	1122.44	359.18	5.83-9.60	0.05-0.12	2.84-4.67

第一阶段开采完成后地表沉陷面积为 7.07km²，最大下沉值为 1.97m，第一阶段开采结束后地表下沉等值线见**图 5.3-1**。

（2）第二阶段

结合第二阶段有关参数，第二阶段开采后主要变形最大值统计见表 5.3-4。

表5.3-4　第二阶段开采后地表变形值

采区	煤层	煤层厚度(m)	W_{max} (mm)	U_{max} (mm)	i_{max}（mm/m）	k_{max}（10^{-3}/m）	ε_{max}（mm/m）
101 采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}	11.58	7830.03	2505.61	4.03-13.54	0.03-0.13	1.96-6.59
102 采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}	12.62	8533.24	2730.64	3.99-13.35	0.03-0.13	1.94-6.49

第二阶段开采完成后地表沉陷面积为 7.54km²，最大下沉值为 8.53m，第二阶段开采结束后地表下沉等值线见**图 5.3-2**。

（3）第三阶段

结合第三阶段有关参数，第三阶段开采后主要变形最大值统计见表 5.3-5。

表5.3-5　第三阶段开采后地表变形值

采区	煤层	煤层厚度(m)	W_{max} (mm)	U_{max} (mm)	i_{max}（mm/m）	k_{max}（10^{-3}/m）	ε_{max}（mm/m）
101 采区 201 采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	16.02	10832.21	3466.31	4.03-13.54	0.03-0.13	1.96-6.59
102 采区 202 采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	18.46	12482.06	3994.26	3.99-13.35	0.03-0.13	1.94-6.49
103 采区 203 采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	15.45	10446.80	3342.98	3.61-11.87	0.03-0.10	1.76-5.77
104 采区 204 采区	C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{14}、C_{16}、C_{18+1}、C_{19}	16.16	10926.88	3496.60	3.59-11.76	0.03-0.10	1.74-5.72

第三阶段开采完成后地表沉陷面积为 14.05km²，最大下沉值为 12.48m，

第三阶段开采结束后地表下沉等值线见**图 5.3-3**。

各煤层开采后地表变形值见表 5.3-6。

表5.3-6　煤层采后煤层移动变形值

采区	煤层	煤层厚度(m)	W_{max}(mm)	U_{max}(mm)	*i*（mm/m）	*k*（10^{-3}/m）	*ε*（mm/m）
101 采区	C_2	1.68	1135.96	363.51	6.64-7.89	0.06-0.08	3.23-3.84
	C_3	1.23	831.69	266.14	5.09-6.01	0.04-0.06	2.48-2.92
	C_4	1.05	709.98	227.19	4.03-4.73	0.03-0.05	1.96-2.30
	C_{7+8}	2.76	1866.22	597.19	11.75-13.54	0.10-0.13	5.71-6.59
	C_9	2.34	1582.23	506.31	9.04-10.26	0.08-0.10	4.40-4.99
	C_{13}	2.52	1703.94	545.26	10.33-11.65	0.09-0.11	5.02-5.67
102 采区	C_2	1.66	1122.44	359.18	6.57-7.76	0.06-0.08	3.20-3.77
	C_3	1.37	926.35	296.43	5.04-5.92	0.04-0.06	2.45-2.88
	C_4	1.08	730.26	233.68	3.99-4.66	0.03-0.05	1.94-2.27
	C_{7+8}	3.08	2082.60	666.43	11.64-13.35	0.10-0.13	5.66-6.49
	C_9	2.57	1737.75	556.08	8.96-10.12	0.07-0.10	4.36-4.92
	C_{13}	2.86	1933.84	618.83	10.24-11.51	0.08-0.11	4.98-5.60
103 采区	C_2	1.47	993.97	318.07	5.92-6.73	0.05-0.06	2.88-3.28
	C_3	1.22	824.93	263.98	4.55-5.16	0.04-0.05	2.21-2.51
	C_4	0.98	662.64	212.05	3.61-4.09	0.03-0.04	1.76-1.99
	C_{7+8}	2.52	1703.94	545.26	10.54-11.87	0.08-0.10	5.13-5.77
	C_9	2.28	1541.66	493.33	8.13-9.09	0.06-0.08	3.95-4.42
	C_{13}	1.75	1183.29	378.65	9.33-10.40	0.07-0.09	4.54-5.06
104 采区	C_2	1.44	973.68	311.58	5.88-6.66	0.05-0.06	2.86-3.24
	C_3	1.34	906.07	289.94	4.52-5.10	0.03-0.04	2.20-2.48
	C_4	1.06	716.74	229.36	3.59-4.04	0.03-0.04	1.74-1.97
	C_{7+8}	2.67	1805.37	577.72	10.47-11.76	0.08-0.10	5.09-5.72
	C_9	2.36	1595.76	510.64	8.08-9.01	0.06-0.08	3.93-4.38
	C_{13}	2.36	1595.76	510.64	9.28-10.31	0.07-0.09	4.51-5.01
201 采区	C_{16}	1.79	1210.34	387.31	5.59-6.20	0.05-0.06	2.72-3.01
	C_{18+1}	1.15	777.59	248.83	3.83-4.20	0.03-0.04	1.86-2.04
	C_{19}	1.5	1014.25	324.56	8.85-9.69	0.07-0.09	4.30-4.71
202 采区	C_{14}	1.01	682.93	218.54	3.84-4.26	0.03-0.04	1.87-2.07
	C_{16}	1.49	1007.49	322.40	5.54-6.13	0.05-0.06	2.70-2.98
	C_{18+1}	1.39	939.87	300.76	3.80-4.15	0.03-0.04	1.85-2.02
	C_{19}	1.95	1318.53	421.93	8.78-9.59	0..07-0.08	4.27-4.66
203 采区	C_{16}	1.82	1230.63	393.80	5.05-5.62	0.04-0.05	2.46-2.73

	C_{18+1}	1.04	703.21	225.03	3.46-3.83	0.03-0.03	1.68-1.86
	C_{19}	2.37	1602.52	512.81	8.04-8.88	0.06-0.07	3.91-4.32
204 采区	C_{14}	1.13	764.07	244.50	3.48-3.86	0.03-0.03	1.69-1.88
	C_{16}	1.56	1054.82	337.54	5.02-5.57	0.04-0.05	2.44-2.71
	C_{18+1}	1.16	784.36	250.99	3.44-3.80	0.03-0.03	1.67-1.85
	C_{19}	1.08	730.26	233.68	8.00-8.81	0.06-0.07	3.89-4.28

井田内开采后不同地表沉陷深度影响面积详见表5.3-7。

表5.3-7　不同地表沉陷深度影响面积

沉陷深度范围 (mm)	一阶段		二阶段		三阶段	
	影响面积 (km^2)	占总影响面积的百分比 (%)	影响面积 (km^2)	占总影响面积的百分比 (%)	影响面积 (km^2)	占总影响面积的百分比 (%)
-10	7.07	100	7.54	100	14.05	100
-10~-2000	5.74	81.19	2.18	28.90	2.74	19.51
-2000~-4000	1.33	18.81	0.97	12.87	1.23	8.74
-4000~-6000	—	—	1.21	16.05	0.95	6.77
＞-6000	—	—	3.18	42.18	9.13	64.98

（5）动态移动变形最大值

由于各采区其采深、采煤方法及采高等因素的不同，地表沉陷的剧烈程度、沉陷过程的持续时间、动态变形的最大值和超前影响距等也有所变化。

①地表移动最大下沉速度

地表下沉速度反映了地表变化的剧烈程度。在矿井全部陷落管理顶板等条件下，地表最大下沉速度按下列公式计算。

$$V_{max} = \frac{k \cdot W_{max} \cdot c}{H}$$ ……………………（式 5-16）

式中：

V_{max}——最大下沉速度，mm/d；

K——下沉速度系数，取 1.8；

W_{max}——最大下沉值，mm；

C——工作面推进速度，m/d；

H——平均开采深度，m。

通过计算，首采工作面开采后地表最大下沉速度值为 11.7mm/d。

②移动过程持续时间

根据《建筑物、水体下、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据下式计算：

$$T = 2.5 \times H_0 \qquad \text{（式 5-17）}$$

式中：

H_0—工作面的平均采深。

首工作面平均采深为 H=595m，首采区移动延续时间为：

T=1478.5（d），约合 4.1a

③万吨沉陷率及年沉陷面积

一个工作面的地表下沉是缓慢的，矿井的地表沉陷也同样将延续较长的时间，因此，引入万吨沉陷率及年沉陷面积来描述地表沉陷的缓慢进行过程。

万吨沉陷率 $\rho = \frac{S}{TA}$ ……………………（式 5-18）

年沉陷面积 $\rho_t = \frac{S}{T}$ ………………………（式 5-19）

式中：

ρ—回采万吨煤地表的沉陷面积，km^2/万 t；

ρ_t—每年地表的沉陷面积，km^2/a；

S—沉陷面积为 14.05km^2（统计地表沉陷大于 10mm 的影响总面积）；

T—矿井服务年限，63a；

A—矿井设计产量，300 万 t/a。

ρ 和 ρ_t 值均为矿井整个开采过程中的平均值，ρ 值的大小与地质开采条件密切相关，而 ρ_t 值与矿井的开发强度有关。据计算，本项目万吨沉陷率为 0.0007km^2/万 t，年沉陷面积 0.22km^2/a，由此可见，矿井的最终沉陷状况是经过较漫长的时间过程形成的。

（6）地表裂隙预测

沉陷区的地表裂缝大致可以分为两种，一种为永久性裂缝带，一般位于采区边界和永久煤柱周围的拉伸区，裂缝的宽度和落差较大，平行于采区边界方向延伸；另一种为动态裂缝，它随工作面的向前推进，出现在工作面前方的动态拉伸区，裂缝的宽度和落差较小，呈弧形分布，大致与工作面平行而垂直于工作面的推进方向，随着工作面的继续推进，动态拉伸区随后又变为动态压缩区，动态裂缝可重新闭合。

开采工作面切眼、上山、下山边界和停采线边界上方的地表一旦产生裂缝是永久性的。这些裂缝只有当相邻工作面的开采，或者人工充填，或者经历较长时间的自然作用才能闭合。由于采动滑移的方向指向采空区中心，且滑移量的大小与地表倾角有某种正比函数关系，采动裂缝大多分布在采空区边界部分，下沉盆地底部位很少出现裂缝。

5.4 运营期生态影响评价

本项目为井工开采，运营期生态环境影响主要表现为因采煤塌陷所引起土地利用率降低、地表植被受损、农田作物产量下降等。

5.4.1 地表沉陷形式及破坏等级

（1）地表沉陷形式

本区为山区地貌，沉陷表现形式主要为地表裂缝和轻微的错位沉陷台阶，沉陷区不会出现积水现象。

地表移动盆地：受采动影响地表从原有标高向下沉降，引起地表高低、坡度和水平位置变化，在采空区上方形成一个比采空区面积大的地表移动盆地。

裂缝及台阶：在地表移动盆地的外边缘区，地表受拉伸变形超过抗拉强度。

（2）采煤沉陷土地破坏等级

参考《土地复垦方案编制规程 第三部分 井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准，根据地表沉陷预测参数水平变形以及倾斜对沉陷土地损毁程度进行分级，分级方法采用极限条件分析法，即以破坏等级最大的参数进行损毁程度划分。分级标准详见表 5.4-1。

表5.4-1 受井田开采地表沉陷影响土地利用类型统计表

土地利用类型	损害程度	水平变形（mm/m）	倾斜（mm/m）

旱地	轻度	≤8.0	≤20.0
	中度	8.0~16.0	20.0~40.0
	重度	＞16.0	＞40.0
林地、草地	轻度	≤10.0	≤20.0
	中度	10.0~20.0	20.0~50.0
	重度	＞20.0	＞50.0

注：任何一个指标达到相标准即认为土地损害达到该损害程度。

（3）地表沉陷影响预测

根据煤矿沉陷规律，井田煤层开采后所形成的沉陷区大体可分为三个区域，即中性区域、压缩区域及拉伸区域。

中性区域：位于沉陷区中部区域。此区域内地表下沉均匀，地表下沉值达到最大值，其它移动和变形值近似于零，影响程度为轻度影响。

压缩区域：位于沉陷区内边缘采空区边界到最大下沉点之前的区域。在此区域内，地表下沉值不等，地面移动向最大下沉值中心方向倾斜，呈凹形，产生压缩变形，一般情况下该区域不会出现裂缝，影响程度为轻度影响。结合井田内地表坡向及煤层倾向情况（如剖面所示），当地表坡向与煤层倾向相同时，地表沿山坡向下存在滑移，特别是当地表坡向、煤层倾向与沉陷倾向相同时，会加大地表变形，进而产生中度影响区；当地表坡向与煤层倾向相反时，向坡下的滑移较小，对地表变形产生减弱影响。

拉伸区域：位于采空区边界到沉陷区边界之间。此区域内地表下沉不均匀，地面移动向沉陷区中心方向倾斜，呈凸形，产生拉伸变形，此区域内多会产生拉伸裂缝，地表变形较大，影响程度为中-重度影响。由于井田内煤层厚度不大，且深厚比较大（多大于25），地表变形不会达到重度影响。

本项目第二阶段开采后沉陷剖面图详见**图5.4-1**。根据图5.4-1及井田内地表坡向、煤层倾向、“深厚比”及沉陷预测结果等条件，并结合《土地复垦方案编制规程 第三部分 井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准，白龙山一井各阶段对土地损毁程度总体程轻度影响，局部地区会产生中度影响，本项目沉陷区面积预测结果详见表5.4-2，各阶段沉陷影响分区详见**图5.4-2~4**。

表5.4-2　沉陷区面积预测统计表

开采阶段	沉陷分级	沉陷面积（km^2）	百份比（%）
一阶段	轻度破坏	7.07	100
	中度破坏	0	0
	合计	7.07	100
二阶段（首采区）	轻度破坏	6.68	88.59
	中度破坏	0.86	11.41
	合计	7.54	100
三阶段（全井田）	轻度破坏	12.93	92.03
	中度破坏	1.12	7.97
	合计	14.05	100

综合以上，白龙山一井各阶段沉陷影响分级情况如下：

一阶段最大下沉值为1.97m，一阶段开采后受沉陷影响面积为7.07km^2，均为轻度影响。

二阶段（首采区）最大下沉值为8.53m，二阶段区开采后受沉陷影响面积为7.54km^2，其中轻度影响面积6.68km^2，占沉陷影响区面积的88.59%；中度影响面积0.86km^2，占沉陷影响区面积的11.41%。

三阶段（全井田）最大下沉值为12.48m，三阶段开采后受沉陷影响面积为14.05km^2，其中轻度影响面积12.93km^2，占沉陷影响区面积的92.03%；中度影响面积1.12km^2，占沉陷影响区面积的7.97%。

5.4.2 地表沉陷对地形地貌、地表形态的影响分析

煤层开采后地表发生移动和变形，同时伴有裂缝及沉陷坑的产生，矿井开采后的地貌形态为原有地貌和地表沉陷叠加的结果。根据本项目地表沉陷预测结果，本项目煤矿全井田煤层开采后，区域地表最大下沉值在 12.48m，地表移动变形影响范围为 14.05km^2。

本项目所在区域属山区地貌，总体呈北高南低；井田内位于本次煤矿区西部界拐点 21 正东边的自然保护区山顶，标高+2262.30m；最低点位于东边界白龙山煤矿井口工业广场附近扎外河河谷，标高约+1360m，相对高差 902.30m。全井田预测地表最大下沉值为 12.48m，通过叠加沉陷等值线图和地形图，全井田下沉盆地中心都是海拔 1400m 以上的山区，地形起伏变化较大，通过对

开采前后等高线叠加对比，开采后地表沉陷对地形、地貌不会产生明显的改变，虽然区内基岩大面积裸露，但基岩地表岩层风化破碎较为严重，在井田高山陡峭地区可能受沉陷导致小范围的滑坡、崩塌地质灾害的出现，滑坡、崩塌主要为基岩表层风化的岩层，体量不大，通过加强岩移观测及时发现问题，及时采取清理危岩、边坡加固措施治理。

5.4.3 地表沉陷对土地资源的影响分析

本次评价将地表沉陷预测结果与土地利用现状图进行叠加分析，本项目受开采后地表沉陷影响土地利用类型及植被统计情况详见表 5.4-3 及**图 5.4-5~7**。

表5.4-3 受井田开采地表沉陷影响土地利用类型统计表

开采阶段	土地利用类型	受影响面积（km^2）			占沉陷总面积比例(%)
		轻度影响	中度影响	合计	
一阶段	有林地	1.63	0.00	1.63	23.07
	其他林地	0.91	0.00	0.91	12.85
	灌木林地	0.55	0.00	0.55	7.83
	其它草地	0.41	0.00	0.41	5.79
	旱地	2.34	0.00	2.34	33.13
	其中：基本农田	2.24	0.00	2.24	31.67
二阶段（首采区）	有林地	1.58	0.18	1.76	23.29
	其他林地	0.74	0.05	0.79	10.46
	灌木林地	0.50	0.04	0.54	7.18
	其它草地	0.43	0.05	0.48	6.34
	旱地	2.20	0.28	2.48	32.85
	其中：基本农田	2.15	0.21	2.36	31.25
三阶段（全井田）	有林地	2.71	0.20	2.91	20.72
	其他林地	1.33	0.06	1.39	9.88
	灌木林地	1.74	0.06	1.79	12.77
	其它草地	0.91	0.07	0.98	6.99
	旱地	3.86	0.45	4.31	30.66
	其中：基本农田	3.43	0.36	3.79	27.00

根据地表沉陷预测，并叠加土地利用现状图及沉陷等值线图，一阶段开采完毕时，受沉陷影响面积将达到 7.07km^2，其中轻度影响的有林地面积 1.63km^2，其他林地 0.91km^2，灌木林地 0.55km^2，其它草地 0.41km^2，旱地 2.34km^2（其

中基本农田 2.24km^2）。

二阶段（首采区）开采完毕时，受沉陷影响面积将达到 7.54km^2，其中轻度影响的有林地面积 1.58km^2，其他林地 0.74km^2，灌木林地 0.50km^2，其它草地 0.43km^2，旱地 2.20km^2（其中基本农田 2.15km^2）；中度影响的有林地面积 0.18km^2，其他林地 0.05km^2，灌木林地 0.04km^2，其它草地 0.05km^2，旱地 0.28km^2（其中基本农田 0.21km^2）。

三阶段（全井田）开采后，受沉陷影响面积将达到 14.05km^2，其中轻度影响的有林地面积 2.71km^2，其他林地 1.33km^2，灌木林地 1.74km^2，其它草地 0.91km^2，旱地 3.86km^2（其中基本农田 3.43km^2）；中度影响的有林地面积 0.20km^2，其他林地 0.06km^2，灌木林地 0.06km^2，其它草地 0.07km^2，旱地 0.45km^2（其中基本农田 0.36km^2）。

5.4.4 地表沉陷对农业生产力的影响

对于受轻度破坏的耕地，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种、植被生长，农作物产量基本不受影响。对于受中度破坏的耕地，若不采取必要的整治措施，将影响耕种，因上应当对沉陷破坏的耕地进行复垦整治，恢复耕种功能，并按照国家和地方的相关规定对农民造成损失进行相应的补偿。参考原国土资源部土地复垦编制规程，结合评价区实际情况，按轻度区耕地农作物减产20%、中度区耕地农作物减产 60%，同时，根据项目区农业经济状况调查，当地耕地农作物平均粮食产量约为 418t/km^2，即受轻度破坏的耕地减产约 84t/km^2，中度破坏的耕地减产约 251t/km^2。**图 5.4-8~10。**

一阶段开采后，受沉陷影响的耕地面积为 2.34km^2，均为轻度破坏。预计一阶段开采后沉陷区年粮食减产约 197t。

二阶段开采后，受沉陷影响的耕地面积为 2.48km^2，其中轻度破坏面积为 2.20km^2，中度破坏面积为 0.28km^2。预计全井田开采后沉陷区年粮食减产约 255t（其中，轻度破坏的耕地减产约 185t，中度破坏的耕地减产约 70t）。

三阶段开采后，受沉陷影响的耕地面积为 4.31km^2，其中轻度破坏面积为 3.86km^2，中度破坏面积为 0.45km^2。预计全井田开采后沉陷区年粮食减产约 437t（其中，轻度破坏的耕地减产约 324t，中度破坏的耕地减产约 112t）。

（2）地表沉陷对基本农田的影响分析

本项目工业场地占地已完成相应的征地手继，后续工程建设不再新增占用占地，本项目对基本农田的影响主要来自于运营期地表沉陷的影响。

一阶段开采后，受沉陷影响的基本农田面积为 2.24km^2，均为轻度破坏。

二阶段开采后，受沉陷影响的基本农田面积为 2.36km^2，其中轻度破坏面积为 2.15km^2，中度破坏面积为 0.21km^2。

三阶段开采后，受沉陷影响的基本农田面积为 3.79km^2，其中轻度破坏面积为 3.43km^2，中度破坏面积为 0.36km^2。

根据沉陷影响分析，井田内基本农田主要受矿井开采沉陷影响以轻、中度破坏为主。对于受轻度破坏的基本农田，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种、植被生长，农作物产量基本不受影响；受中度的基本农田通过复垦整治，最终可以通过复垦恢复至其原有的生产力。在基本农田复垦整治其间，应当保持和培肥利地，不得降低基本农田土壤肥力。

5.4.5 地表沉陷对公益林的影响分析

（1）公益林保护的相关规定

根据调查，评价区内分布的公益林以国家公益林（Ⅱ级）为主，零星分布有少量省级公益林（Ⅱ级）。本项目与公益林相关的国家及地方法规的符合性见表 5.4-4。分析可知，本项目井田内不涉及一级公益林，虽然有部分二级国家级公益林，但本项目不占用公益林，根据目前相关“公益林”法律法规及地方规范要求，本项目的建设与其要求不冲突。

表5.4-4　本项目与国家公益林法规符合性分析表

序号	规定	位置	要求	与本项目的符合性
1	全国林地保护利用规划纲要》（2010-2020 年）	第三章全面保护林地 第一节严格用途 管制	严格保护公益林地。合理区划界定公益林地，全面落实森林生态效益补偿基金制度和管护责任制。严禁擅自改变国家级公益林的性质、随意调整国家级公益林地的面积、范围或降低保护等级。禁止在国家级公益林地采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设占用征用国家级公益林地，不得占用征用一级国家级公益林地	本项目不占用公益林，符合要求

2	《国家级公益林管理办法》（林资发［2013］71 号）	第二章保护管理第十一条[林地管理]	禁止在国家级公益林开垦、采石、采沙、取土；严格控制勘查、开采矿藏和工程建设占用征用国家级公益林地。除国务院有关部门批准的重大建设项目外，不得占用征用一级国家级公益林地	本项目不占用公益林，符合要求
3	《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》（2010 年）	全文	本办法所称森林生态效益补偿基金，是指各级政府依法设立用于公益林营造、抚育、保护和管理的资金。中央财政补偿基金作为森林生态效益补偿基金的重要组成部分，重点用于国家级公益林的保护和管理	与本项目森林开发建设无关
4	《云南省公益林管理办法》（云林规〔2019〕2 号）	第三章 保护与利用 第二十五条	严格控制勘查、采矿和工程建设使用公益林地。纳入生态红线范围的公益林，按生态管控红线相关要求执行；未纳入生态红线范围、确需使用的公益林，由县级以上林业和草原主管部门进行核查，严格按照相关规定办理使用林地和林木采伐手续。	本项目不占用和使用公益林

（2）对公益林的影响分析

根据国土资源部制定的《土地复垦方案编制规程-井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）沉陷土地损毁程度标准，将对公益林的影响分为轻度影响和中度影响。将首采区和全井田塌陷等值线图与评价区公益林分布图叠加，得出公益林受影响情况。详见表 5.4-5 及**图 5.4-11~13**。

表5.4-5　公益林影响情况一览表

开采阶段	公益林类别	受影响面积（km^2）		小计（km^2）
		轻度影响	中度影响	
一阶段	二级国家公益林	0.92	0.00	0.92
	地方公益林	0.71	0.00	0.71
	合计	1.63	0.00	1.63
二阶段	二级国家公益林	0.92	0.09	1.01
	地方公益林	0.80	0.05	0.85
	合计	1.72	0.14	1.86
三阶段	二级国家公益林	1.98	0.10	2.08
	地方公益林	1.38	0.07	1.45
	合计	3.36	0.17	3.53

一阶段受影响的二级国家级公益林面积 0.92km^2，为轻度影响；受影响的地方公益林面积为 0.71km^2，为轻度影响。二级国家级公益林主要分布于一阶

段 101 采区东部及西南部区域。

二阶段受影响的二级国家级公益林面积 1.01km^2，轻度影响面积 0.92km^2，中度影响面积 0.09km^2；受影响的地方公益林面积为 0.85km^2，轻度影响面积 0.80km^2，中度影响面积 0.051km^2。二级国家级公益林主要分布于二阶段 101 采区东部及西南部区域。

三阶段内受影响的二级国家级公益林面积为 2.08km^2，轻度影响面积 1.98km^2，中度影响面积 0.10km^2；受影响的地方公益林面积为 1.45km^2，轻度影响面积 1.38km^2，中度影响面积 0.07km^2。二级国家级公益林分散分布于井田东部、中部及西部。本井田煤炭资源开采后，不会像平原地区那样形成大面积明显的下沉盆地，地表不会形成积水区。地表主要表现形态以裂缝为主，区域内整个生态系统表现完好，基本不会受到影响。

受轻度影响的公益林：只对林下土地发生倾斜和变形，局部地形地貌发生起伏变化，但总体地形地貌仍为中低山区，变化不大，林地生长基本不会受到影响。

受中度影响的公益林：主要影响特征为林下土地发生裂缝，但裂缝宽度在 100~300mm 之前，裂缝间距在 30~50m 之前，生产力降低在 10%左右，局部地形貌发生起伏变化，但总体地形地貌仍为中低山区，变化不大。树木生长在裂缝区对水份的吸收在短期内会受到影响，通过人工填堵裂缝、土壤培肥等措施可恢复树木的正常生长。

本煤矿开采后，由于本身自然地形起伏较大，为中低山区，不会形成盆地等不良地质现象，故不会形成积水。本地区公益林的生态功能为防护林，是为了起到保持水土和防风固沙的作用，由上述分析可知本项目开采短期内可能会对部分林木的正常生长产生影响，但这种影响是可逆的，通过人工填堵裂缝、土壤培肥等措施可以恢复，林地生态系统将不会受到影响，从而保持水土和放风固沙的作用也将不会受到影响，生态功能不会发生改变。同时，根据地下水水量预测结果，矿井开采后将导致地下水水位下降 0.1-0.2m，地下水水量减少量较小，矿井所在区域植被主要受大气降水影响，因此，对公益林影响较小。

5.4.6 地表沉陷对林地、草地的影响

（1）对林地的影响

一阶段开采后，受沉陷影响的林地面积 3.09km^2，其中有林地面积 1.63km^2，其他林地 0.91m^2，灌木林地面积 0.55m^2。受沉陷影响的林地中轻度影响面积 3.09km^2。

二阶段开采后，受沉陷影响的林地面积 3.09km^2，其中有林地面积 1.76km^2，其他林地 0.79m^2，灌木林地面积 0.54m^2。受沉陷影响的林地中轻度影响面积 2.81km^2，中度影响面积 0.27km^2。

三阶段可采煤层开采后，受沉陷影响的林地面积为 6.09km^2，其中有林地面积 2.91km^2，其他林地 1.39m^2，灌木林地面积 1.79m^2。受沉陷影响的林地中轻度影响面积 5.78km^2，中度影响面积 0.32km^2。

地下水水位的下降直接影响着植被的生长，地下水位对不同植物有着不同的生物效应，浅根性植物生长所需水分主要来自大气降水，与地下水位关系不大，林灌木等根系发达（主根多在 5~10m）的植物体 80~95%的水分供给含水层为土壤包气带含水。地表沉陷对林地的影响主要表现为在地表出现陡坡处和裂缝处的林木将产生歪斜，进而对局部地区的林业生产力构成一定程度的影响。

建设单位须根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定缴纳森林植被恢复费。

（2）对草地的影响

本项目区草地均为低覆盖度的其它草地，无天然草地分布，不具备畜牧业价值，但是对当地水土保持起重要作用。

一阶段开采后，受沉陷影响的草地面积为 0.41km^2，均为轻度破坏；二阶段开采后，受沉陷影响的草地面积为 0.48km^2，其中轻度破坏 0.43km^2，中度破坏 0.05km^2；三阶段可采煤层开采后，受沉陷影响的草地面积为 0.98km^2，其中轻度破坏 0.91km^2，中度破坏 0.07km^2。

评价区的草地主要为其它草地。煤炭开采沉陷对草地造成一定的影响，开采各个阶段沉陷破坏程度均以轻度破坏为主。全井田开采后受轻度和中度沉陷破坏的草地能够通过自然恢复的方式恢复到原有盖度。全井田开采结束时采区

边缘由于坡度变化大，水平拉伸值较大，并有可能出现地表裂缝的区域，草地生长环境会受到严重破坏，加剧水土流失，因此影响的草地需要通过人工整地、撒播草籽等措施进行恢复。采煤沉陷局部裂缝地段可能导致植被覆盖率降低。

沉陷范围内的林地主要分布在山坡，树种抗旱性较强，生长多依赖大气降雨，地表沉陷引起的地下水变化对林地生长基本无影响。地表沉陷对林地的影响主要表现为裂缝区的根系裸露或拉伸断裂，从而造成根系的风害、冻害等。中度损毁区可能造成植物倒伏，影响植被生长。沉陷范围内的灌木林地广泛分布，在地表沉陷影响下，可能造成根系的部分裸露，或植物倒伏。但由于其分布的广泛性，局部地段的植物倒伏或死亡，不会造成较大程度的土壤侵蚀加剧，进而不会影响其余植株的正常生长。建设单位须根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定缴纳森林植被恢复费，并对不同时期不同破坏程度的林地进行补植养护，有效保护林地的生态功能。对于轻度损毁的林地，个别歪斜的林木采取人工扶正的措施即可恢复，受沉陷中度损毁的林地，生产力可能会有所降低，应该采取人工整地、补植与自然恢复相结合的方式，及时恢复植被覆盖度。

煤层开采对草地的影响程度相对较小，仅在地表破坏程度较大的区域有一定程度的破坏，尤其在采区边缘，由于坡度变化大，水平拉伸值较大出现地表裂缝等区域会对草地生长环境造成严重破坏，造成水土流失。受到轻度影响的草地通过封育、自然恢复可恢复到原有盖度，受到中度影响的草地则需要通过人工整地、撒播草籽等人工措施进行恢复。

地表沉陷对沉陷区内的林草植被产生了不同程度的破坏，在不采取任何整治措施的情况下其生物量将有所下降。参考《土地复垦方案编制规程 第三部分 井工煤矿》（TD/T1031.3-2011），受轻度损毁的林草植被生物量降低小于20%；受中度损毁的林草植被生物量降低 20-60%。结合项目区植被覆盖现状、植被立地条件与植被损毁特征，损失植被生物量以轻度损毁降低 3%，中度损毁降低 20%进行估算。开采前评价区乔木林生物量 165t/hm^2，灌丛生物量 9.2t/hm^2，草丛生物量为 2.2t/hm^2。经估算，在不采取任何整治措施的情况下，一阶段开采后地表沉陷造成生物量损失 1286t/a，二阶段开采后地表沉陷造成

生物量损失 1928t/a，三阶段开采后地表沉陷造成生物量损失 2925t/a。

5.4.7 地表沉陷对土壤侵蚀的影响

项目投入运行后主要土壤侵蚀因素为矿井采煤造成的地表沉陷、岩层和土体扰动使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化。遇大风天气，易形成风蚀，影响环境空气；大雨期表土渗水后，表土颗粒容易被水带走流失，当采动裂缝出现在坡体位置时，采煤对土壤侵蚀影响较大，如未及时进行治理，会因地表水冲刷和地下水流动的作用，导致滑坡、塌陷或泥石流发生。

项目所在区域地貌为山区地貌，地形高差较大，沉陷盆地对地表影响微弱，主要表现在沉陷边缘地带与地形坡度叠加造成的影响。根据沉陷稳定后地面坡度的大小，可将地面沉陷对侵蚀程度影响分为六个等级，详见表 5.4-6。

表5.4-6　地面坡度与侵蚀程度之前的关系

影响级别	地面倾斜（mm/m）	侵蚀程度
I	＜17	不发生侵蚀
II	17-52	微度侵蚀
III	52-88	轻度侵蚀，有少量纹沟出现
Ⅳ	88-123	中度侵蚀
V	123-176	强烈侵蚀
Ⅵ	＞176	极强烈以上侵蚀

根据沉陷预测结果，本项目开采后地面倾斜值在III级以下，对土壤侵蚀的影响主要为轻度侵蚀，有少量纹沟出现，因此白龙山一井开采对土壤侵蚀的影响不大，地表沉陷前后土壤侵蚀强度变化不大。

5.4.8 地表沉陷对景观格局的影响

本项目建设用地以利用现有场地为主，没有新增占地，因此，对评价区景观格局的影响较小。需要指出的是，项目场地的建设会使其所在区域自然景观破碎度增加，原有自然景观被人工景观所代替，这些变化主要集中在评价区北部的工业场地。采煤生产过程中形成的地表沉陷对生态景观将产生长期的影响，伴随着整个井田的开采过程，甚至在矿井服务期满矿井关闭后影响可能仍然存在。由于采煤沉陷的影响将使不同景观类型分布、斑块数、斑块密度、面

积等属性发生变化。但总体来说，井田地形高差较大，沉陷区不会积水，沉陷的主要表现形式就是地表出现裂缝，这些变化对土地的使用功能改变有限，大部分的原有景观类型将得以保留，不同景观类型中受到沉陷影响遭受中度以上破坏的面积小，对井田区域生态景观属性的影响较小。

5.4.9 地表沉陷对野生动物的影响

采煤沉陷会使得地貌景观发生改变，植物群落物种组成较沉陷前增多(周莹等，2009)，地形地貌和植被的改变会导致动物栖息环境的变化，部分野生动物可能由于不适应环境的变化或由于缺少食物而迁移，部分适宜在该区域生存的动物会留下或迁徙入内。根据万文静等（2015）研究发现，采煤沉陷扰动后，各类生境鸟类群落的物种组成变化明显，随着沉陷程度的增加，鸟类群落组成成分增加，采煤干扰使得沉陷地表的生境异质性增加，鸟类多样性增大。沉陷形成后，一部分动物可能因不适应离开，降低该区域的生物多样性，一部分动物可能因为环境异质性的增加而进入这一区域，增加该区域的生物多样性，因此，沉陷对该区域野生动物的影响较小。

5.4.10 地表沉陷对地面建筑物、居民点的影响

（1）居民点建筑物破坏等级的判定依据

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中制定的砖混（石）结构建筑物破坏（保护）等级标准，详见表 5.4-7。

表 5.4-7　砖混（石）结构建筑物损坏等级

损坏等级	建筑物损坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		水平变形 ε	曲率 k	倾斜 i		
		mm/m	10^{-3}/m	mm/m		
I	自然间砖墙上出现宽度 1~2mm 的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于 4mm 的裂缝；多条裂缝总宽度小于 10mm				轻微损坏	简单维修
II	自然间砖墙上出现宽度小于 15mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于 1/3 截面高度；梁端抽出小于 20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长小于 1/2 截面边长；门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
III	自然间砖墙上出现宽度小于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度小于 50mm；钢筋混凝土梁、柱	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修

	上裂缝长度小于 1/2 截面高度；梁端抽出小于 50mm；砖柱上出现小于 5mm 的水平错动；门窗严重变形					
Ⅳ	自然间砖墙上出现宽度大于 30mm 的裂缝，多条裂缝总宽度大于 50mm；梁瑞抽出小于 60mm；砖柱出现小于 25mm 的水平错动	＞6.0	＞0.6	＞10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于 60mm；砖柱出现大于 25mm 的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆迁
注：建筑物的损坏等级按自然间为评判对象，根据各自然间的损坏情况按上表分别进行。						

（2）评价范围内居民点建筑物受影响和破坏情况

通过对本项目井田范围及周围影响区的调查，全井田范围内的建筑主要为当地居民的房屋建筑（为III类建筑），本项目全井田评价范围内居民点共 1410 户。根据各煤层和综合煤层不同采区地表变形值与建筑物允许地表变形值相比较，以确定本项目开采影响范围内建筑物破坏程度。

表5.4-8　煤矿开采后地表建筑物破坏情况及处理方式

序号	居民点	影响人口（户）	地表变形（最大值）			破坏等级	保护措施
			倾斜（mm/m）	曲率（10^{-3}/m）	水平变形（mm/m）		
第一阶段							
1	半坡	46	15.99	0.19	7.78	Ⅳ	搬迁
2	老厂	123	12.74	0.12	6.20	Ⅳ	
3	落雨朵	24	6.54	0.06	3.18	III	中修
4	茶山	114	6.81	0.06	3.31	III	
5	者洪	94	7.39	0.07	3.59	III	
第二阶段（首采区）							
1	半坡	46	54.59	0.54	26.55	Ⅳ	搬迁
2	老厂	123	48.52	0.43	23.60	Ⅳ	
3	落雨朵	24	44.27	0.36	21.53	Ⅳ	
4	茶山	114	46.35	0.39	22.54	Ⅳ	
5	者洪	94	50.08	0.46	24.36	Ⅳ	
第三阶段（全井田）							
1	半坡	46	76.97	0.72	37.44	Ⅳ	搬迁
2	老厂	123	69.26	0.58	33.69	Ⅳ	
3	落雨朵	24	64.36	0.50	31.30	Ⅳ	
4	茶山	114	66.55	0.54	32.37	Ⅳ	

5	者洪	94	71.20	0.62	34.63	Ⅳ	
6	洒色	112	64.60	0.51	31.42	Ⅳ	
7	凹塘	15	62.71	0.48	30.50	Ⅳ	
8	纸厂村	65	68.39	0.53	34.92	Ⅳ	
9	下补米	49	/	/	/	/	井田外，不受开采沉陷影响
10	板桥	23	/	/	/	/	拟采区域之外，不受开采沉陷影响
		45	/	/	/	/	井田外，不受开采沉陷影响
11	田边	6	/	/	/	/	拟采区域之外，不受开采沉陷影响
		35	/	/	/	/	井田外，不受开采沉陷影响
12	上补米	112	/	/	/	/	拟采区域之外，不受开采沉陷影响
13	际羊山新寨	64	/	/	/	/	
14	黄家坪子	122	/	/	/	/	
15	戛拉村	91	/	/	/	/	
16	菁脚	38	/	/	/	/	拟采区域之外，不受开采沉陷影响
		18	/	/	/	/	井田外，不受开采沉陷影响
17	下大洞	32	/	/	/	/	拟采区域之外，不受开采沉陷影响
18	上大洞	23	/	/	/	/	
19	龙家洞	11	/	/	/	/	
20	上半坡	8	/	/	/	/	
		28	/	/	/	/	井田外，不受开采沉陷影响
21	新寨	52	/	/	/	/	
22	柿花坪	15	/	/	/	/	
23	老寨	36	/	/	/	/	
24	院子兴	58	/	/	/	/	拟采区域之外，不受开采沉陷影响
25	张家坪	14	/	/	/	/	井田外，不受开采沉陷影响
26	梁子上	7	/	/	/	/	
27	格机	40	/	/	/	/	
28	河沟	39	/	/	/	/	
29	烂泥箐	93	/	/	/	/	
30	茂铎村	68	/	/	/	/	
31	小土德	53	/	/	/	/	
32	小猪街	56	/	/	/	/	

33	马路	16	/	/	/	/	
34	上岔河	37	/	/	/	/	
35	岔河	8	/	/	/	/	
36	小河木德	27	/	/	/	/	
37	老屋基	15	/	/	/	/	
38	德克	67	/	/	/	/	

（3）搬迁方案

2015年9月，建设单位华能云南滇东能源有限责任公司取得《富源县人民政府关于白龙山煤矿一井等3个煤矿矿区村庄搬迁安置承诺的复函》（富政函[2015]23号）（见附件），复函内容如下：一、为避免煤矿开采引发地表沉陷，危险采区周边群众生命财产安全，你公司要根据白龙山煤矿一井、白龙山煤矿二井、白龙山煤矿三井建设工作实际，在建设投产后及时制定科学具体的搬迁安置方案，报经县人民政府审查通过后，认真组织实施，确保矿区人民群众生命财产安全。二、搬迁、安置资金由你公司全额承担，具体搬迁工作由所在地镇人民政府与你公司共同组织实施。

根据白龙山煤矿一井地物调查情况以及沉陷预测结果，预计白龙山煤矿一井全井田需搬迁安置593户，总人数2078人，首采区需搬迁安置466户，总人数1633人。按照“富政函[2015]23号”的相关要求，建设单位与当地人民政府协商，初步确定搬迁地为十八连镇城镇规划区，根据开采接续计划及时制定搬迁安置方案报县人民政府审查，确保需搬迁的居民在所在工作面开采前完成搬迁。本次评价对搬迁提出原则性要求如下：

①对沉陷影响范围内的村庄加强观测，对受Ⅲ级以下破坏的房屋及时进行维修，由矿方进行经济补偿，不对当地居民的正常生活造成较大影响，对可能受Ⅳ级破坏的村庄实行搬迁处置。

②需搬迁的村庄就近一次性整体搬迁，迁入地尽可能靠近原有耕作土地，保证其生产不受影响。具体的搬迁时间根据白龙山煤矿二井开采计划和可能的沉陷影响情况确定，根据开采接续计划及时制定搬迁按照方案并报县人民政府审查，确保涉及搬迁的居民在工作面开采前1年完成整体搬迁。

③参照“社会主义新农村建设”及乡村振兴要求，结合富源县十八连山镇

城镇建设规划及新农村规划进行搬迁；尽可能采取相对集中方式进行安置，解决好安置点的供水、供电、通讯等。

④迁入地应避开地质灾害多发区，居民搬迁安置点不得位于邻近井田采动影响区域内，避免造成居民二次搬迁。

⑤保证搬迁居民的生活水平在现有的基础上有所提高，不能因搬迁而降低生活水平；妥善处理同搬迁居民之间的关系，不能因搬迁而引发同井田内居民的矛盾。

⑥迁入地应采取防治大气污染、水污染、固体废物环境污染等措施，防止搬迁造成新的环境问题。

⑦搬迁、安置资金由建设单位全额承担，具体搬迁工作在十八连山镇人民政府的主导下完成。

5.4.11 地表沉陷对地表水体的影响

本项目评价范围内有 1 条常年性河流为扎外河。扎外河位于井田内，由西北向东南径流。扎外河不位于沉陷影响范围内，不受本项目开采沉陷影响。

煤矿开采影响期间地表受沉陷影响，可能在地表形成塌陷等地表变形，使局部地形发生变化，在一定程度上改变了地面径流与汇水条件，但由于不会改变区域总体地形，因此对地表产汇流影响不大，对井田范围内的季节性冲沟及汇流条件不会产生大的影响。

5.4.12 地表沉陷对小老厂水库及饮用水源保护区的影响

小老厂水库位于井田中部，该水库是一座以饮用水、灌溉为主、兼顾防洪的小（一）型水库，总库容 131.2 万 m^3，兴利库容 112.7 万 m^3，设计年供水量 158.77 万 m^3，下游生态用水量 27.64 万 m^3。主体大坝工程于 2016 年 4 月开工，已于 2018 年开始蓄水。2020 年 11 月 30 日，云南省生态环境厅以《云南省生态环境厅关于批复曲靖市麒麟区越州镇小白水龙谭等 49 个集中式饮用水源保护区划定方案的函》（云环函[2020]635 号）同意小老厂水库集中式饮用水源保护区划定方案，一级保护区水域范围 0.075km^2，陆域范围 2.825km^2。

白龙山一井矿区范围已退出小老厂水库，根据沉陷预测结果，沉陷影 响范围未到达小老厂水库，涉及小老厂水库饮用水源一级保护区（陆域），最大

影响范围为 6159.2 平方米，占一级保护区（陆域）0.2%，下沉值小（10mm～30mm），不会改变该区域地貌及汇水流向，对小老厂水库及饮用水源影响小。

5.4.13 地表沉陷对公路的影响

本项目评价范围内仅有乡道和村间小路，多依地形修建。受采动裂缝和塌陷影响，将造成路面纵向和坡度变大，路面开裂和凹凸不平，影响正常行车安全，严重造成道路中断，妨碍人员往来和货物运输，影响乡村居民外出等。因此，需矿方加强对公路的观测，并及时修复，以保障省道、村间公路和小路正常畅通。

5.4.14 石漠化影响分析

石漠化为云贵高原主要生态环境问题之一，其形成原因主要为以碳酸盐为主的岩溶山原分布面积广，地下水深埋，成土缓慢、土体浅薄，土壤容许流失量小，在雨季极易形成水蚀，从而导致岩石裸露。

项目建设期施工活动会扰动地表，造成施工区域内地表植被和土壤的破坏，产生一定面积的裸露地面，造成水土流失，加速土壤石漠化，但本项目不新增占地，依托工业场地占地面积小，且施工期较短，在采取水土保持措施后，项目建设期对石漠化影响不大。

项目运行期，采煤地表沉陷会使地表产生裂缝、下沉和表土疏松，雨季时会加速沉陷区土壤侵蚀，如不及时采取水土保持措施，会加剧评价区石漠化，从而对生态环境产生不利影响。

项目实施过程中应及时采取水土保持措施和沉陷区土地复垦措施对沉陷区进行综合治理，林草地以恢复并提高植被覆盖度为目的，耕地区以恢复耕地农业功能为主，位于河谷较平坦区沉陷耕地恢复措施以及时补填裂缝、整平台阶为主要措施，坡耕地在恢复农业耕作条件的同时，要注重防治水土流失，小于 25°坡耕地采用坡改梯田措施治理，大于 25°实施退耕还林还草，并实施封山育林措施，避免矿区开发采煤加剧石漠化。

5.5 运营期地表沉陷治理和生态环境综合整治

5.5.1 生态环境综合整治原则和目标

（1）生态综合整治的原则

在符合区域总体发展规划和生态环境功能区划的前提下，分区域分时段进行不同目标的生态保护与恢复规划，以期建立一个以人为本、人与自然和谐发展的人工与自然复合生态系统。根据矿区工程特点、影响程度、范围及项目所在地区的环境特征，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》的相关规定，确定白龙山一井项目生态环境综合整治原则为：

①目的明确：一是明确开发建设者的环境责任；二是对建设项目的工程设计提出环保具体要求和提供科学建议；三是为各级环保行政管理部门实行对项目的环境保护管理提供科学依据和具有约束力的文件。

②具有一定的超前性：生态环境综合整治不仅保护、恢复因本项目开发活动造成的直接生态功能损失，还应该与区域或流域生态环境规划相协调。

③体现 “预防为主”的基本原则：实施替代方案或减缓措施，预防或降低开发建设项目对生态环境的影响。

④遵循生态环境保护基本原理：选择适合本地区的生态恢复措施，选取本地区的土著种作为植被生态恢复的主要物种。

（2）生态综合整治目标

根据项目所在各生态功能区区划要求和《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》及老厂矿区总体规划境影响评价中有关要求，并结合井田生态环境现状和当地有关规划、要求，确定本项目生态综合整治目标见表 5.5-1。

表5.5-1　生态现状与综合整治目标对比表

序号	因子	整治目标
1	扰动土地治理率	95%以上
2	水土流失治理率	95%以上
3	林草植被恢复率	99%以上
4	沉陷土地治理率	95%以上
5	地表裂缝、沉陷台阶治理率	100
6	基本农田恢复率	100

5.5.2 生态影响综合整治措施

（1）按照“谁破坏、谁治理”的原则，建设单位组织专门队伍，结合开

采进度，对采区上方出现的塌陷台阶或地表裂缝及时平整、填充。坚决执行“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的政策，做到边采矿、边整治、边复垦。将沉陷区治理与矿井建设同步设计、同步实施，在制定采矿计划的同时做好沉陷区治理规划设计。建设单位应掌握不同开采时段的采区上方出现的塌陷台阶和地表裂缝情况、井田地表移动变形规律和岩层移动参数，按照塌陷区整治原则及时整治，为制定地表沉陷综合防治措施提供科学依据。

（2）结合云南省生态功能区划，从井田开发、地表塌陷实际情况、生态环境以及人口特点，全方位对塌陷区进行合理规划，根据项目“土地复垦方案”实施复垦恢复。评价区人口密度较小，水资源相对贫乏，水量受自然影响程度较大，区内植被覆盖率较高、动植物种类少、土壤肥力一般、水土流失中度，生态系统抗人为干扰能力较强。同时，伴随着煤炭资源开采力度的加大，引起地表塌陷和部分地段地下水位的下降，使得生态系统趋于稳定。对井田中部的耕地和林地，以封谷、禁牧为主，人工造林为辅，充分利用植被的自我修复能力，基本恢复自然植被景观；对于农业开发区，宜农则农，宜草则草，适宜耕作的地区，通过土地平整恢复土地功能，合理调整土地利用结构，求得最大的生态效益和社会效益。

（3）针对评价区人口密度小和生态系统好的现状，结合国家对退耕还林及富源县土地利用规划有关要求，对宜自然恢复的区段封育恢复。评价区现有林地和草地通过封禁自然恢复植被是生态建设的主要途径，人工建设是有效的辅助行为。本区应按照“天然林资源保护工程”、“退耕还林工程”等有关要求，针对采区情况，对于宜自然恢复的区段封禁保护，促进植被自然恢复。

（4）场地占地区周围实施绿化，以补偿项目建设的植被损失。工业场地等工程的建设，将造成直接施工区域地表植被的完全破坏，施工区域一定范围内的植被也回遭到不同程度的破坏。为了补偿项目建设的植被损失，在建设初期将绿化设计与工业场地美化相结合，选择适应本区气候特点的树种，采用草灌乔植物相搭配的方式对工业场地周边进行绿化美化。

5.5.3 地表沉陷区整治措施

（1）沉陷裂缝处理措施

较小的裂缝就地平整，简易的填土、夯实、整平即可。

较大的裂缝处理步骤如下：

①剥离裂缝地周围和需要削高垫低部位的表层土壤并就近堆放，剥离厚度为表层土壤厚度。

②在复垦场地附近上坡方向就近选取土作为回填物。

③用回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位覆盖耕层土壤。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围地面高出 5~10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平。

④对于表层土壤质量较差的地块，直接剥离就近生土充填裂缝，不进行表土单独剥离。

为减少对土壤理化性质的影响，裂缝处理应尽量采取简易的人工裂缝填充方法，以避免机械裂缝填充造成土壤紧实度加大。对无法采取简易人工裂缝处理的区域，可以对机械复垦后的土地采取土地深翻、土壤熟化等措施减缓、恢复和提高土壤肥力。

（2）耕地复垦措施

全井田受沉陷影响的耕地类型全部为旱地，大部分为坡耕旱地。本项目所在区域属山区地貌，沉陷表现形式主要是地表裂缝；地表裂缝主要集中分布在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部和地表较陡的土坡边缘地带。生态恢复与综合整治主要是地表裂缝填堵与整治，以恢复原土地功能，提高项目区植被覆盖度，防止水土流失为目的。

①轻度影响区的耕地复垦

轻度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝窄浅，密度低。对于轻度影响区的耕地采取简单的人工充填裂缝、夯实、平整措施后，不影响农田耕种，植被生产农作物产量基本不受影响。简易裂缝处理工艺如下：

A、填充裂缝：Ⅰ剥离裂缝地周围和需要削高垫低部位的表层土壤并就近堆放，剥离 30cm 厚表层土壤；Ⅱ在整治区附近上坡方向就近选取土作为回填物；Ⅲ用回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位回填剥离的表土。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围地面高出 5-10cm，待其稳定沉

实后可与周围地面基本齐平；Ⅳ 对于表层土壤质量较差的地块，就近生土充填裂缝，不进行表土剥离。

B、平整土地：充填裂缝结束后对地块进行适当平整，地块整成向内略倾斜倒流水的形式。

②中度影响区的耕地复垦

中度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝分布较集中，且深度和宽度大于轻度影响区，导致土壤肥力可能向裂缝内流失。对中度破坏的耕地除了采取人工或机械填充裂缝、夯实、平整土地外，还应采取土壤培肥、修整田面等措施。

A、填充裂缝

中度影响区内裂缝表现形式主要为裂缝粗深、密度相对较大。裂缝处理工艺如下：Ⅰ先将裂缝附近 0.3m 深的熟土铲开堆放在一侧，然后用生土充填并捣实；Ⅱ在整治区附近上坡方向就近选取土作为回填物，平整土地后显露出来的裂缝和塌陷坑则在平整土地之后填充；Ⅲ位于地面标高以下低洼处宽度 0.3m 以上的大裂缝和塌陷坑应在平整土地之前填充，宽度＜0.3m 的中小裂缝可在平整土地过程中填充；Ⅳ用回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位回填剥离的表土，对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 5-10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平。

B、平整土地

充填裂缝结束后对地块进行适当平整，整成向内略倾斜倒流水的形式。

C、土壤培肥

在整治过程中，由于取土、运输、转载和覆土作业等一系列工序使得土壤结构、农化特性和微生物特性等变差。因此，整治后土壤应尽快恢复原有的肥力，需采取一系列措施改良土壤的理化性质。

在充填裂缝和整地的第一年人工管护期内，每年对土壤进行深耕翻耕，翻耕后结合降雨及时进行耱耙，同时配合增施有机肥每公顷 1.5t，尿素 360kg，磷肥 200kg，蓄水保墒，保持或提高耕地农作物产量。

（3）林地恢复措施

井田范围内有公益林分布，因此，对受地表塌陷影响的林地恢复措施参照

《生态公益林建设技术规程》（GT/B 18337.3-2001）来制定恢复治理措施。

由类比预测可知，沉陷裂缝对单株树木生长影响极为轻微，对于部分位于地形陡峭处的树木可能造成树体歪斜，但是不会造成林木的死亡。

①受轻度影响的林地保护及恢复措施

主要措施包括：裂缝填充、夯实土地、撒播草种等措施。填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

由于裂缝填充区域土壤裸露，会引起水土流失，因此，需撒播草种增加植被覆盖率，同时保水保肥，提高生态环境质量。选择生长快、适应性强、抗逆性好的草种，可选择在本地区生长状况较好的草类。还可在低洼地处雨水聚集区栽植马桑、火棘等灌木。灌木栽植方式为穴栽，草类播种方式为撒播。

②受中度影响的保护及恢复措施

中度影响区内裂缝表现形式主要为裂缝粗深、密度相对较大。主要措施包括：填充裂缝，整地，扶正树体、支护和培土，补植树木，撒播草种，抚育管理等措施。主要以人工回填裂缝为主，同中度影响耕地填充裂缝。

A、整地

根据《生态公益林建设技术规程》（GT/B18337.3−2001）4 生态公益林营造中 4.1.1 水土保持林 4.1.1.5.1 整地，禁止采用全面整地方法。具体视立地、树种等情况确定是否整地或适宜的局部整地方式，一般采用：

鱼鳞坑整地：适用于陡坡、沟头或沟坡造林。鱼鳞坑为半月形坑穴，外高内低，长径 0.8 -1.5 m，短径 0.5-1.0m，埂高 0.2~0.3m。坡面上坑与坑排列成三角形，以利蓄水保土。

水平沟或竹节沟整地：适于土层浅薄的丘陵、沟壑山地。沿等高线布设，品字形或三角形配置。沟长 4~6m，沟底宽 0.2~0.4m，沟口宽 0.5~1.0m，深 0.4~0.6m。沟内留档，档距 2m。种植点设在沟埂内坡的中部。

反坡梯田：适于地形破碎程度小、坡面平整的造林地。田面向内倾斜 3~15°反坡；宽 1~3m，长度不限，每隔一定距离修筑土埂，预防水流汇集;横向比降保持在 1%以内。

两次整地：适宜于降雨量稀少、土层薄、半风化母质的山地。在上年的干

旱季节，先整成一个浅坑，等到浅坑内积存了雨水，使土壤和半风化母质变松软时，再进行第二次整地达到要求深度。

B、对于受沉陷影响歪斜的树体采取人工扶正、三脚木架支护，树体周围就近取土并对树基进行培土压实以稳固树体。

C、补植树木：选择适应性强，生长旺盛、根系发达、固土力强，能以根系和压条繁殖以及匍匐茎保护土壤，耐瘠薄、抗干旱，可增加土坡养分、恢复土壤肥力，能形成疏松柔软、具有较大容水量和透水性死地被凋落物的树种。应优先选用适宜当地的树种，如华山松、柳杉、杉木等。

D、撒播草种：裂缝填充区域内需撒播草种增加植被覆盖率，同时保水保肥，提高生态环境质量。选择生长快、适应性强、抗逆性好的草种，可选择在本地区生长状况较好的草类，草类播种方式为撒播。

（4）草地恢复措施

由于当地属于山地，本次草地恢复措施以自然恢复为主，人工干预为辅。本次人工干预措施主要为适时补播，草种根据当地原草种选用，补播主要在雨季进行，具体措施如下：对补播地段进行松土，清除有毒有害杂草，待雨季补播草籽；补植草籽选择应优先选用适宜当地的草种。

（5）土地复垦、生态整治分区与进度安排

生态整治费用根据整治区划的时段分为建设期和生产期两部分。建设期的水土保持措施可同时满足生态整治的要求，其投资即为建设期的生态费用。生产期的费用根据类似矿井对复垦工程亩均投资进行估算。根据财政部、国土资源部颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128 号），对复垦工程亩均投资进行估算，复垦措施和复垦亩均投资见表 5.5-2。

表5.5-2　复垦措施及亩均投资表

类型	破坏程度	复垦措施	亩均投资（元/亩）
耕地	轻度	耕作层地力保持、蓄水灌溉	4000-5000
	中度	裂缝填充、土地平整、修筑梯田、蓄水灌溉	5000-6000
	重度	裂缝填充、土地平整、修筑梯田、蓄水灌溉	6000-8000
林地	轻度	补植	3000-4000
	中度	裂缝填充、鱼鳞坑整地、补植	4000-5000

	重度	裂缝填充、鱼鳞坑整地、补植	5000-7000
草地	轻度	补植	2000-2500
	中度	裂缝填充、补植、围栏封育	2500-3000
	重度	裂缝填充、补植、围栏封育	3500-4000

①首采区土地复垦安排

根据首采区开采计划，井田内受采煤塌陷影响的耕地、林草地的复垦面积及所需复垦经费见表 5.5-3。首采区典型生态保护措施平面示意图见**图 5.5-1**。

表5.5-3　首采区沉陷土地综合整治进度、费用计划表

整治分区	耕地整治（km^2）	草地整治（km^2）	林地整治（km^2）	整治费用估算（万元）	计划进度	年均费用（万元）
首采区	2.48	0.48	3.09	3540	第 3~27 年	208

经计算，从第 3 年到第 27 年对首采区投入费用为 3540 万元。从整个首采区来看，耕地的整治面积为 2.48km^2，所需费用为 1714 万元；林地的整治面积为 3.09km^2，所需费用为 1661 万元；草地的整治面积为 0.48km^2，所需费用为 165 万元。年均 208 万元。

首采区通过土地整治，受轻度影响的耕地经过简单的整治全部可恢复原有生产能力；受中度影响的耕地经过整治整治可恢复生产能力。

②全井田土地复垦安排

根据全井田开采计划，井田内受采煤塌陷影响的耕地、林草地的复垦面积及所需复垦经费见表 5.5-4。全井田典型生态保护措施平面示意图见**图 5.5-2**。

表5.5-4　全井田塌陷土地综合整治进度、费用计划表

整治分区	耕地整治（km^2）	草地整治（km^2）	林地整治（km^2）	整治费用估算（万元）	计划进度	年均费用（万元）
全井田	4.31	0.98	6.09	6558	第 3~63 年	108

（5）地质灾害整治防护措施

根据设计资料，白龙山一井井田范围内未发现不良地质灾害，但在开采过程中，在沉陷区边缘或是陡崖等区域可能出现因地表沉陷造成的滑坡、崩塌等不良地质灾害。因此，矿井在采动过程中，应对井田范围内的村寨附近的陡崖、裂缝、滑坡和塌陷进行动态观测，并在井田范围内定期巡视。根据观测资料及

时做好岩体稳定性预测、预报工作，以便发现险情及时采取措施。生产过程中，应密切关注井田范围内的陡崖、危岩及不稳定山体动态，严禁在其下侧新建房屋，以免产生崩塌或滑坡时造成对建筑物毁坏和人员的伤害。此外，矿方应制定地质灾害应急预案。

5.5.4 井田范围退让措施

2020 年 6 月 15 日云南省能源局以“云能源煤矿[2020]92 号”对《华能云南滇东能源有限责任公司白龙山煤矿一井初步设计（三次）修改》予以批复，2020 年 11 月 30 日云南省生态环境厅以《云南省生态环境厅关于批复曲靖市麒麟区越州镇小白水龙潭等 49 个集中式饮用水源保护区划定方案的函》（云环函[2020]635 号）对小老厂水库集中式饮用水源保护区划定方案予以批复。根据初步设计批复井田范围及饮用水源保护区范围，小老厂水库集中式饮用水源一级保护区（陆域）部分区域与项目井田范围有重叠（25、34、35 号拐点），重叠面积约 6942.6 平方米。

建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》及《曲靖市集中式饮用水水源地保护条例》相关要求，对井田范围相关区域（25、34、35 号拐点）进行退让，确保饮用水水源安全。

5.5.5 生态补偿及资金来源

对于征用土地和受到采煤沉陷影响的土地未治理前采取经济补偿。补偿和复垦资金全部由华能云南滇东能源有限责任公司支出。

（1）征地补偿

本项目采矿工业场地利用白龙山煤矿已有用地指标，本项目不涉及工业场地征地补偿。

（2）受采煤沉陷影响的土地补偿

煤矿开采过程中由于沉陷造成了耕地、林地的损毁，为保证生态环境良好修复，在采煤沉陷对土地造成破坏后，应对受损土地进行经济补偿。根据当地实际情况确定补偿标准。

（3）生态补偿保障措施

运营期生态补偿费用由当地政府规定交纳生态补偿金，由当地政府统一安

排进行生态整治。生态环境保护措施所需费用应列入煤炭生产成本之中，矿井服务期满后的治理费用按照《云南省国土资源厅关于贯彻<云南省矿山地质环境恢复治理保证金管理暂行办法>的实施意见》（云南省国土资源厅公告，第 20 号）规定，缴纳生态恢复保证金，保证矿山企业在采矿过程中以及矿山停办、关闭或闭坑时切实履行矿山生态环境保护与恢复治理义务。矿井每年需缴纳生态恢复保证金由富源县自然资源局根据当地情况确定。

5.5.6 生态环境综合整治投资估算

本项目煤炭开采引起的地表沉陷，对井田范围内房屋、道路、灌木林地等造成一定的影响，矿井在煤炭开采时，需采取生态防治措施，减少对生态环境的影响，本项目生态综合整治措施及投资见表 5.5-5。

表5.5-5　生态综合整治措施及投资

生态综合整治措施	投资（万元）	备注
对井田范围内受影响的耕地等进行土地复垦、生态整治。	6558	前期从建设投资中列支，后期从煤矿年度生产成本中列支
对井田范围道路、输电线、电信电缆等进行维护。	10	
在井田范围内设置岩移观测点和植被监测等，包括机构设置、人员配置、仪器设备和观测计划。	150	
合计	6718	

5.6 生态管理与监控

生态环境管理和监控是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

5.6.1 生态管理及监控内容

评价根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然、经济、社会等因素提出如下生态管理及监控内容：

（1）防止区域内自然体系生产能力进一步下降；

（2）防止区域内水资源遭到破坏；

（3）防止区域水土流失加剧；

（4）防止区域内人类活动给自然体系增加更大的压力。

5.6.2 管理计划

（1）管理体系

白龙山煤矿一井应设生态环保专人 1~2 名，负责工程的生态环保计划实施。项目施工单位应有专人负责项目的生态环境管理工作。

（2）管理机构的职责

①贯彻执行国家及省市各项环保方针、政策和法规，制定本项目的生态环境管理办法；②对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目的生态环境管理与工作计划并进行实施，负责项目建设中各项生态环保措施实施的监督和日常管理工作；③组织开展本项目的生态环保宣传，提高各级管理人员和施工人员的生态环保意识和管理水平；④组织、领导项目在施工期、营运期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技术；⑤下达项目在施工期、营运期的生态环境监测任务；⑥负责项目在施工期、运行期的生态破坏事故的调查和处理；⑦做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级环保部门，积极推动项目生态环保工作。

5.6.3 生态环境计划

施工期和运行期各监测项目的内容、监测频率、监测制度、报告制度、实施单位等生态环境监测计划见表 5.6-1。

表5.6-1　生态环境监测计划

序号	监测项目	主要技术要求
1	施工现场清理	1.监测项目：施工结束后，施工现场的弃土、石、渣等固废处理和生态环境恢复情况。 2.监测频率：施工结束后 1 次。 3.监测点：各施工区。
2	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：施工区域 3-5 个代表点。
3	植被	1.监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：项目实施区 3-5 个点。
4	土壤环境	1.监测项目：pH、有机质、砷等重金属。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：项目实施区 3-5 个点。

5	环保工程竣工验收	1.监测项目：植被恢复和建设等生态环保措施落实情况。 2.监测频率：1 次。 3.监测地点：项目所涉及区域。
6	地表岩移观测	1、监测项目：下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形； 2、监测频率：1 年 2 次； 3、监测点：根据工作面开采进度布点。

5.6.4 生态管理指标

根据项目区自然环境条件、生态系统各要素的特征，提出如下管理指标：

（1）因项目建设减少的生物量损失在 3~4 年间完全得到补偿；

（2）5 年后水土流失强度不高于现有水平；

（3）建设绿色矿山。

5.7 对“十八连山自然保护区”影响分析

5.7.1 十八连山省级自然保护区概况

（1）保护区概况

根据云南十八连山省级自然保护区（以下简称“保护区”)历史资料，1986 年 3 月，经云南省人民政府批准（云政函[1986]23 号），十八连山为省级自然保护区（以下简称“保护区”)。保护区位于云南省曲靖市富源县东南部，十八连山、黄泥河 2 镇交界处的十八连山山区，以保护野生山茶为主要目的，保护区总面积为 1213hm^2，保护区未划分核心区、缓冲区及实验区。2013 年《云南十八连山省级自然保护区总体规划》获批，对保护区原边界进行了调整，并划分了保护区功能分区（保护区范围内包含 19 片集体林地，不属于保护区范围）。

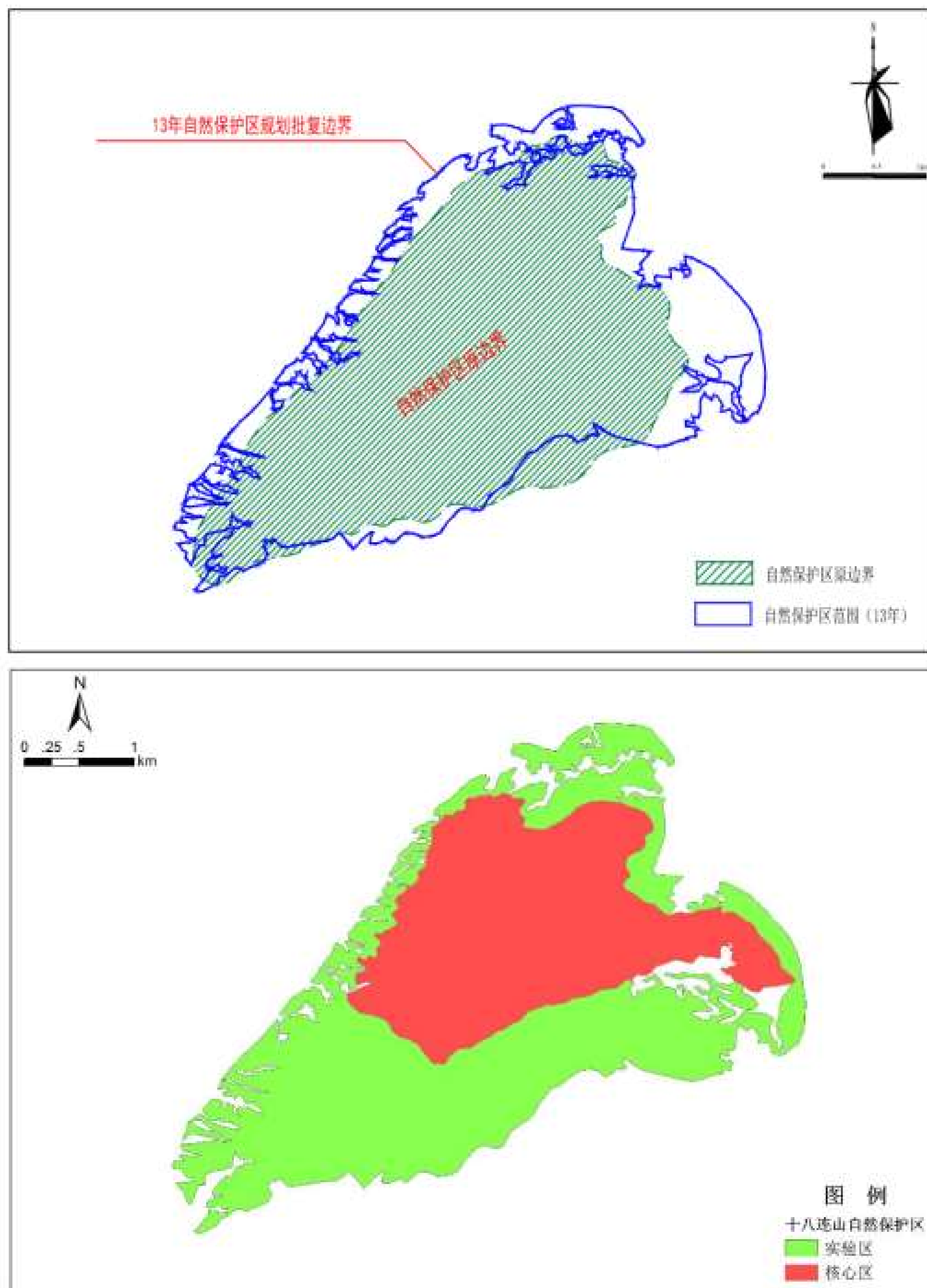


图 5.7-1　保护区边界调整及保护区分区划分

（3）**保护对象**

保护区的主要保护对象为半湿润常绿阔叶林生态系统和短尾猴(*Macaca arctoides*)、猕猴(*Macaca mulatta*)、斑羚(*Naemorhedus goral*)、白腹锦鸡(*Chrysolophus amherstiae*)、榉树(*Zelkova schneideriana*)等国家重点保护野生动

植物及野生山茶(*Camellia reticulata*)、猕猴桃(*Actinidia chinensis*)、红花木莲(*Manglietia insignis*)、三尖杉(*Cephalotaxus fortunei*)等野生植物种质资源。

（4）保护区性质

依据主要保护对象，保护区属自然生态系统类别的森林生态系统类型的保护区。

（5）功能区划

根据功能区区划的原则、方法和保护区面积较小的实际情况，将保护区划分为核心区和实验区 2 个功能区。因保护区面积较小、周边煤炭开采严重、周边农林交错复杂，进行两区区划，有利于管理和实施保护。功能区划见下表。

表 5.7-1　功能区区划面积表

功能区	核心区	实验区	合计
功能区面积（hm^2）	501.7	711.3	1213.0
%	41.4	58.6	100

①核心区

核心区是保护区半湿润常绿阔叶林，短尾猴、猕猴，野生山茶集中分布区，该区域受人为干扰很少。核心区面积为 501.7hm^2，占保护区总面积的 41.4%。

核心区界线描述：东起扎外河，向西上陡岩至农地边转向西北顺陡岩头农地边，转向西顺梁子经 2253m 高程点，向西至 2100m 海拔线，沿 2100m 海拔线向北再向东至梁子，顺梁子下至扎外河，由东转南顺扎外河下至起点。

②实验区

实验区是位于核心区外围，该区域是华山松集中分布区域，也是集体林、农地交错分布区域，人为活动相对频繁。实验区 711.3 hm^2，占保护区总面积的 58.6%。

（6）管理布局

根据保护区的实际情况，为了便于保护和管理，做到重点突出，目标明确，分区管理，保护区管理可分为两个区域:即重点保护区域和一般保护区域。

①重点保护区域

该区域为核心区，以保护主要保护对象为目的，应实行严格保护，除保护

管理部门依法进行巡护、定位观测研究和生物多样性监测外，不得设置和从事任何影响或干扰生态环境的设施与活动，核心区的主要作用是保护区内的自然资源和自然环境，保持其生态系统和物种不受人为干扰，在自然状态下演替和繁衍，保持生物物种和自然景观的原生性，使其作为人类活动对环境影响的原始对照地。

②一般保护区域

一般保护区域为实验区，以改善自然生态环境和合理利用自然资源、人文资源，促进保护区可持续发展为目的。本区在国家法律、法规允许的范围内，可开展以下活动：

a 适度集中建设和安排保护管理、科研监测、生态旅游等设施；

b 开展科学研究与监测、教学实习；

c 探索和研究野生动植物资源繁育和合理开发利用的途径；

d 开展生态环境教育和科普教育；

e 开展生态旅游活动；

f 开展生态恢复、自然资源经营利用、社区可持续发展等项目。

⑦生态现状

根据现场调查及相关资料，保护区植被可划分 5 个植被型、6 个植被亚型、12 个群落类型。植被分类系统如表 5.7-2 所示。

表 5.7-2　保护区植被分类系统

植被型	植被亚型	群落类型
Ⅰ 常绿阔叶林	(Ⅰ)半湿性常绿阔叶林	一、元江栲林
	(Ⅱ)湿性常绿阔叶林	二、峨眉栲林
Ⅱ 落叶阔叶林	(Ⅲ)暖性落叶阔叶林	三、旱冬瓜林
		四、粗糠柴、野香橼花林
Ⅲ 暖性针叶林	(Ⅳ)暖温性针叶林	五、华山松林
		六、杉木林
Ⅳ 稀树灌木草丛	(Ⅴ)暖温性稀树灌木草丛	七、类芦灌草丛
		八、西南委陵菜、黄毛草莓灌草丛
Ⅴ 灌丛	(Ⅵ)暖温性灌丛	九、火棘灌丛
		十、马桑灌丛

		十一、川滇连蕊茶灌丛
		十二、亮毛杜鹃灌丛

常绿阔叶林是区域的地带性植被类型，低海拔区域分布半湿润常绿阔叶林，高海拔水分条件较好温度较低的区域分布湿性常绿阔叶林。区内湿性常绿阔叶林保存较好，半湿润常绿阔叶林则由于人类长期的干扰而以萌生林为主，部分区域呈灌丛状。

暖(温)性针叶林主要为华山松林和杉木林，主要为区域原生植被破坏后人工种植的人工林，也是区域现状植被的主要类型。落叶阔叶林以旱冬瓜林为主，是区域原生植被破坏后水分条件较好的区域自然恢复的主要类型。部分灌丛和灌草丛因为生境条件限制而形成，分布在低温、少土、干旱的区域，另一部分则因为人类长期持续干扰而形成。

保护区共有维管束植物 180 科 482 属 872 种，其中蕨类植物共 22 科 48 属 82 种，裸子植物共 3 科 4 属 5 种，被子植物共 109 科 430 属 785 种。基于环评调查资料，保护区内共有 3 种国家和云南省重点保护的野生植物，其中国家 II 级保护植物 2 种，为大叶榉树 *Zelkova schneideriana* Hand.-Mazz.，金荞麦 *Fagopyrum dibotrys* (D. Don) H.Hara；云南省级保护植物 1 种，为滇木莲 *Manglietia yunnanensis*。植物区系以亚热带、温带成分为主，区系成分较为混杂，植物区系过渡性特征明显。

保护区有陆栖脊椎动物共有 4 纲 25 目 59 科 111 属 144 种，其中，两栖类 2 目 4 科 4 属 7 种，爬行类 2 目 7 科 10 属 11 种，鸟类 13 目 30 科(其中鹟科含 4 亚科)72 属 97 种，哺乳类 8 目 18 科 25 属 29 种。

根据新版国家重点保护动物名录，保护区共有国家 II 级保护动物 14 种，其中鸟类 10 种，为[黑]鸢 *Milvus migrans*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、普通鵟 *uteo buteo*、红隼 *alco tinnunculus*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、白胸翡翠 *Halcyon smyrmensis*、红喉歌鸲 *Luscinia calliope*、红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea* 和红胁绣眼鸟 *Zosterops erythropleura*；哺乳类 4 种，为短尾猴 *Macaca arctoides*、猕猴 *Macaca mulatta*、赤狐 *Vulpes vulpes* 和豹猫 *Prionailurus bengalensis*。

5.7.2 项目与十八连山省级自然保护区的关系

根据 2003 年 4 月国家发展改革委《关于云南省老厂矿区总体规划的批复》(发改能源[2003]186 号）对矿区总体规划的批复，白龙山矿井范围包含十八连山省级自然保护区，保护区位于白龙山井田北部（见下图）。

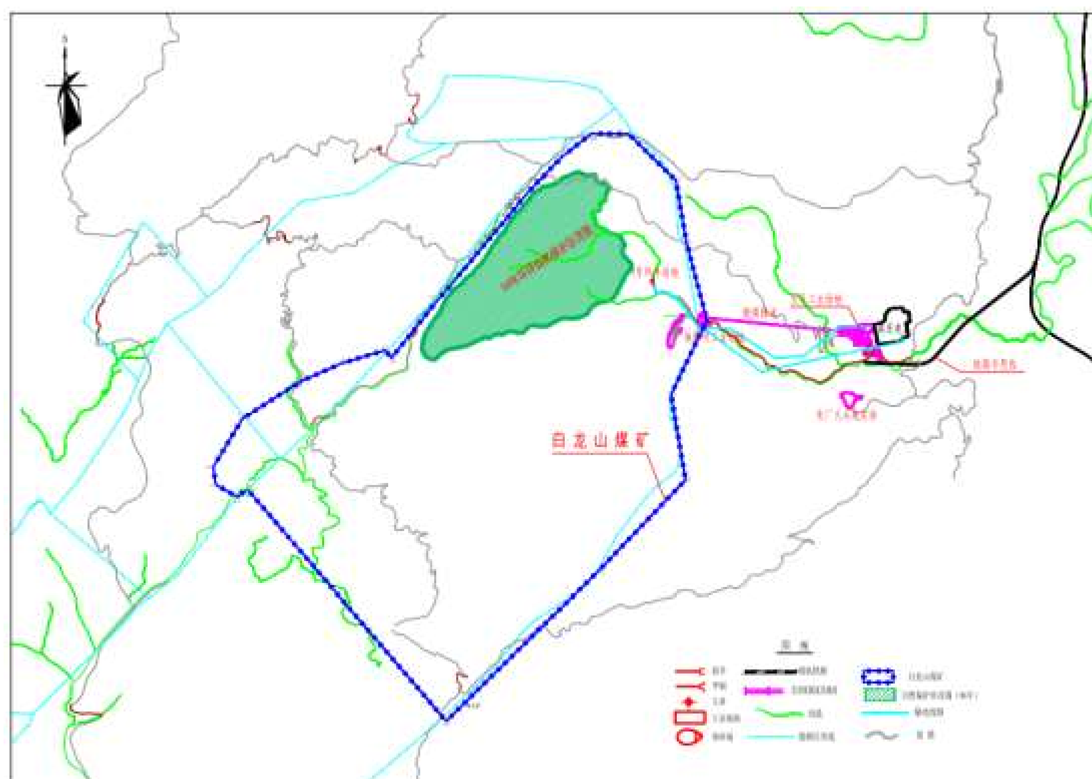


图 5.7-2　保护区（原边界）与白龙山煤矿及工业场地位置关系图

后原白龙山煤矿于 2011 年分为白龙山煤矿一井、白龙山煤矿二井、白龙山煤矿三井 3 个井区开采，根据 2013 年《云南十八连山省级自然保护区总体规划》，保护区边界进行了调整，白龙山煤矿部分井下巷道及场地则位于边界调整后的保护区范围内，经与业主确认并进行现场踏勘，保护区范围内的所有工程均已终止使用；白龙山煤矿一井（本项目）截止目前并未进行资源开采。

目前，本项目井田范围、井田(开采区)与保护区（2013 年边界）实验区、核心区位置关系图如图 5.7-3，具体位置关系如表 5.7-3。



图 5.7-3　保护区（13 年批复）与白龙山煤矿一井位置关系图

表 5.7-3　白龙山一井井田范围、开采区及场地与保护区位置关系

区域	保护区区划	位置关系
全井田边界	实验区	最近距离：11m（位于保护区东侧边界半坡附近，非开采区）
	核心区	最近距离：91m（位于保护区东侧边界半坡附近，开采区）
井田（开采区）边界	实验区	最近距离：18m（位于保护区东侧边界半坡附近）
	核心区	最近距离：450m（位于保护区东侧边界半坡附近）
排矸斜坡道场地（新增占地）	实验区	最近距离：600m（0.6km）以上（独路河工业场地，位于保护区东南侧）
2 号风井场地（现有，不新增占地）	实验区	最近距离：90m 以上（二号风井场地，位于保护区西南侧）
瓦斯发电场地（现有，不新增占地）	实验区	最近距离：1500m（1.5km）以上（独路河工业场地，位于保护区东南侧）

因核心区位于自然保护区的北部及东部，井田、井田（开采区）与保护区核心区的最近距离主要集中在首采区东侧半坡附近，但首采区与保护区核心区整体距离较远，最近距离约 250m，平均距离约 1km。

5.7.3 项目实施对自然保护区的影响分析

（1）政策符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》“第十八条 自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区。缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动”。“第二十六条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。”“第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理”。

根据《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发〔2015〕57 号)，“自然保护区属于禁止开发区域，严禁在自然保护区内开展不符合功能定位的开发建设活动。地方各有关部门要严格执行《自然保护区条例》等相关法律法规，禁止在自然保护区核心区、缓冲区开展任何开发建设活动，建设任何生产经营设施；在实验区不得建设污染环境、破坏自然资源或自然景观的生产设施。……禁止在自然保护区内进行开矿、开垦、挖沙、采石等法律明令禁止的活动。……建设项目选址（线）应尽可能避让自然保护区……”

根据《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》（国办发[2010]63 号），“自然保护区属禁止开发区域，在自然保护区核心区和缓冲区内禁止开展任何形式的开发建设活动；在自然保护区实验区内开展的开发建设活动，不得影响其功能，不得破坏其自然资源或景观。加强涉及自然保护区的矿产资源开发活动管理，限期对自然保护区内违法违规探矿和采矿活动予以清理。加强对自然保护区内旅游活动的监管。”

根据《关于发布<矿山生态环境保护与污染防治技术政策>的通知》(环发〔2005〕109 号)，“禁止在依法划定的自然保护区（核心区、缓冲区）、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湖泊周边、文物古迹所在地、地质遗迹保护区、基本农田保护区等区域内采矿。”

白龙山煤矿一井对十八连山省级自然保护区全境进行了避让，与保护区无任何空间重叠，留设了保护煤柱；在施工期及运营期将对施工人员及工作人员进行严格管理，不得擅自进入保护区；经地表沉陷预测，项目沉陷范围不会涉及到自然保护区内，不会对自然保护区造成影响，项目建设符合以上文件要求。

（2）地面施工

工程建设占地总面积 89.01hm^2，其中绝大部分工程已建，新增占地共 1.46hm^2，主要为排矸斜坡道场地，现状植被为稀树灌木草丛，与保护区边界最近距离为 0.6km 以上，高差约 100m；2 号风井场地在原有 2 号风井占地范围内建设，瓦斯发电场地均在现有工业场地建设，不新增占地，2 号风井场地和瓦斯发电场地与保护区边界最近距离分别约 0.1km 和 1.5km。

根据现场踏勘，2 号风井场地原已进行部分建设，将结合本次设计进行建设，拟建排矸斜坡道及瓦斯发电场地均与保护区相距较远，施工时将严格限制施工范围，设置施工围挡，加强对施工人员的管理，禁止施工人员擅入保护区，工程施工期较短，在采取严格的管理措施后，施工不会对保护区地表植被、保护区结构及功能造成影响，也不会破坏其自然资源或景观，不影响保护对象的完整性和适度性；经走访及现场调查，因保护区外人为干扰严重，保护区的野生动物多在自然保护区的核心区活动，项目占地范围内无重点保护植物分布。环评要求，若在施工中发现重点保护植物，应立即进行就地保护并报告相关行政主管部门。因此，在采取严格的保护措施后，项目不会对保护区所确定的主要保护对象产生影响，项目确保了保护区重点保护对象得到有效保护，没有破坏生态系统和生态过程的完整性及生物多样性，也不涉及改变保护区性质和主要保护对象，使得保护区生境类型与生态系统完整性和动植物迁徙通道的连通性得以保证，因此新建工程不会对保护区产生影响。

（3）井口及井巷施工

白龙山煤矿一井所有井口均已完成建设，不再新增井口，不会对保护区产生影响。

（4）矿井开采

采煤对保护区的影响可能来自开采沉陷对地表的破坏及开采对地下含、隔水层的破坏造成地下水的漏失对保护区的影响。根据初步设计，白龙山煤矿一井全井田保有资源/储量 460Mt，矿井设计资源/储量 347.37Mt**（不含自然保护区以东和 F9 断层之间井田非开采区）**，因此本次仅针对矿井设计资源部分的开采活动进行分析。

①地表沉陷对自然保护区的影响分析

根据矿井初步设计，十八连山省级自然保护区已调出井田范围，矿井采止线距离自然保护区最近距离 90m。由沉陷预测结果可知，白龙山一井在首采区开采后，沉陷影响范围边界距离自然保护区最近距离为 15m，距离自然保护区核心区的最近距离为 476m（井田东侧半坡附近）；全井田开采后，沉陷影响范围边界距离自然保护区最近距离 8m，距离自然保护区核心区的最近距离为 425m（井田东侧半坡附近），首采区与全井田开采后，沉陷影响范围均未到达自然保护区，白龙山一井正常开采对自然保护区不会产生地表形变影响。

②地下水漏失对自然保护区的影响分析

根据地下水环境影响评价章节生态敏感区的分析可知，项目井田西北边界与十八连山省级自然保护区紧邻，自然保护区边界距离采区边界最近距离约 90m。保护区与南侧岩溶地下水的无直接水力联系，保护区处于分水岭地带，发育的浅层裂隙水汇集后向东南部岩溶区进行产汇流。根据导水裂隙带计算结果可知，煤层开采产生的导水裂隙带不会导通飞仙关组一段相对隔水层，因此也不会导通自然保护区下部卡以头组不会因本矿井产生导水裂隙带，本矿井开采也不会扰动该地段分布的卡以头组含水层。根据地表沉陷预测结果，保护区内不会因沉陷影响地下水补径排方式，不会形成积水区等而间接影响到保护区内的浅层地下水。通过对井田越流疏降飞仙关组二、三段含水层影响半径计算结果可知，首采区和全井田开采产生的疏降影响范围均小于 90m，所以，白龙山一井的开采产生的疏降范围不会进入到保护区的实验区及核心区内，对十八

连山自然保护区基本没有影响。

（5）对珍稀保护动植物的影响分析

① 对重点保护野生植物的影响分析

各重点保护野生植物分布及生境类型如下：

表 5.7-4　重点保护野生植物分布及生境类型

<table>
<tr><th>种类</th><th>保护等级</th><th>数量</th><th>坐标</th><th>生境类型</th></tr>
<tr><td>大叶榉</td><td rowspan="3">国家II级保护植物</td><td>1株</td><td>***N，***E</td><td>大叶榉树适生于气候温暖、轻盐碱、石灰岩山地、中性土壤和酸性土壤等多种土壤中。常生于海拔 200-1100 米，在云南和西藏可达 1800-2800 米的溪间水旁山坡土层较厚的疏林中。</td></tr>
<tr><td>金荞麦</td><td>1丛</td><td>***N，***E</td><td>金荞麦适应性较强，对土壤肥力、温度、湿度的要求较低，耐旱耐寒性强。生山谷湿地、山坡灌丛，海拔 250-3200 米。</td></tr>
<tr><td>中华猕猴桃</td><td>1株</td><td>***N，***E</td><td>生于海拔 200-600 米低山区的山林中，一般多出现于高草灌丛、灌木林或次生疏林中。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">滇木莲</td><td rowspan="8">云南省级保护植物</td><td rowspan="8">8株</td><td>***N，***E</td><td rowspan="8">川滇木莲性喜温暖湿润气候及肥沃的酸性土壤。幼年耐阴，长大后喜光。生长于海拔 1350-2000 米的常绿阔叶林中。</td></tr>
<tr><td>***N，***E</td></tr>
<tr><td>***N，***E</td></tr>
<tr><td>***N，***E</td></tr>
<tr><td>***N，***E</td></tr>
<tr><td>***N，***E</td></tr>
<tr><td>***N，***E</td></tr>
<tr><td>***N，***E</td></tr>
</table>

根据现场调查，在井田东侧非开采区发现 1 株大叶榉树及 1 株滇木莲，在保护区及森林公园内发现 1 丛金荞麦、1 丛中华猕猴桃及 7 株滇木莲。根据全井田沉陷预测，调查发现的保护植物均不会受到沉陷影响。建议对位于井田东侧非开采区的大叶榉树及滇木莲进行挂牌保护；位于保护区及森林公园内的金荞麦及滇木莲，在对施工期及运营期工作人员进行严格管理的情况下，不会受到影响。因此，经前文分析，项目在施工期及运营期不会对保护区造成影响。

② 对重点保护野生动物的影响分析

各种重点保护动物的栖息地及习性见表 5.7-5。

表 5.7-5　重点保护动物的栖息地、习性及分布

种类	保护等级	分布	栖息地及食性
黑[鸢]	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	黑[鸢]栖息于开阔平原、草地、荒原和低山丘陵地带。白天活动，常单独在高空飞翔，偶尔出现在 2000 米以上的高山森林和林缘地带。主要以小鸟、鼠类、蛇、蛙、鱼、野兔、蜥蜴和昆虫等动物性食物为食。
松雀鹰	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	松雀鹰常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食，性机警，常站在林缘高大的枯树顶枝上，等待和偷袭过往小鸟。以各种小鸟为食，也吃蜥蜴、蝗虫、蚱蜢、甲虫以及其他昆虫和小型鼠类，有时甚至捕杀鹌鹑和鸠鸽类中小型鸟类。
普通鵟	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	普通鵟通常营巢于林缘或森林中高大的树上，尤喜针叶树，距地高 7-15 米，也有营巢于悬岩上的，有时也侵占乌鸦巢。多活动于开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空。以森林鼠类为食，除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。
红隼	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	红隼通常营巢于悬崖、山坡岩石缝隙、土洞、树洞和喜鹊、乌鸦以及其他鸟类在树上的旧巢中。多活动于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。红隼以老鼠、雀形目鸟类、蛙、蜥蜴、松鼠、蛇等小型脊椎动物为食，也吃蝗虫、蚱蜢、蟋蟀等昆虫。
白腹锦鸡	国家 II 级保护	主要分布在保护区内	白腹锦鸡栖息于 2000-4000 米高度的多岩山地，常出没活动于灌丛与矮竹间，嗜食竹笋，亦兼吃各种种子、浆果和昆虫等。秋冬时，通常 20—30 只结集成群。
斑头鸺鹠	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	斑头鸺鹠栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000 米左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛，也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。主要以蝗虫、甲虫、螳螂、蝉、蟋蟀、蚂蚁、蜻蜓、毛虫等各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蚯蚓、蛙和蜥蜴等动物。
白胸翡翠	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	白胸翡翠营巢于河岸、沟谷田坎土岩洞中，掘洞为巢。栖息于山地森林和山脚平原河流、湖泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽和稻田等水域岸边，有时亦远离水域活动。主要以鱼、蟹、软体动物和水生昆虫为食，也吃蚱蜢、蝗虫、甲虫、鳞翅目、直翅目、鞘翅目和膜翅目昆虫及幼虫等陆栖昆虫和蛙、蛇、鼠类等小型陆栖脊椎动物。
红喉歌鸲	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	红喉歌鸲主要栖息于低山丘陵和山脚平原地带的次生阔叶林和混交林中，也栖于平原地带繁茂的草丛或芦苇丛间，尤其喜欢靠近溪流等近水地方。不喜大树上活动，而在地面快

			速奔驰，常在平原的繁茂树丛、灌木丛、芦苇丛、草丛中间跳跃，或在附近地面奔驰。常于近水地面觅食，主要以昆虫为食，也吃少量植物性食物。主要吃直翅目、半翅目和膜翅目等昆虫，也吃果实。
红嘴相思鸟	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	红嘴相思鸟主要栖息于海拔 1200-2800 米的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带，冬季多下到海拔 1000 米以下的低山、山脚、平原与河谷地带，有时也进到村舍、庭院和农田附近的灌木丛中。主要以毛虫、甲虫、蚂蚁等昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物，偶尔也吃少量玉米等农作物。
红胁绣眼鸟	国家 II 级保护	保护区内外均有分布	红胁绣眼鸟栖息于阔叶林和以阔叶树为主的针阔叶混交林、竹林、次生林等各种类型森林中，也栖息于果园、林缘以及村寨和地边高大的树上。以昆虫为食，主要有鳞翅目成虫和幼虫、鞘翅目金龟甲、金花甲、象甲、叶甲、叩头虫和蝗虫、蝽象、蚜虫、瓢虫、螳螂、蚂蚁等半翅目、膜翅目、直翅目等昆虫，也吃蜘蛛、小螺等一些小型无脊椎动物。植物性食物主要有松子、马桑子、黄莓、蔷薇种子、女贞果实、花瓣、草子等植物果实和种子。夏季要以昆虫为主，冬季则主要以植物性食物为主。
短尾猴	国家 II 级保护	主要分布在保护区内	主要栖于热带雨林、季雨林、季风常绿阔叶林、落叶阔叶林以及中山针阔混交林。栖息高度可从沿海低地至海拔 2650 米的中山林区。栖息在高山密林的较高海拔林带，主要利用常绿阔叶林带和常绿与落叶混交林带这两个林带，除此之外，在其栖息地中还需有山溪水源和悬崖陡壁，供猴群喝水和夜间睡眠。栖息林带的植被以山毛榉科植物为主，其果实和叶是短尾猴的主要食物，特别是果实，在秋季和大部分冬季被广泛食用。
猕猴	国家 II 级保护	主要分布在保护区内	栖息于热带、亚热带及暖温带阔叶林，从低丘到 3000-4000 米高海拔、僻静有食的各种环境都有栖息，是现存灵长类中对栖息条件要求较低的一种。喜欢生活在石山的林灌地带，特别是那些岩石嶙峋、悬崖峭壁又夹杂着溪河沟谷、攀藤绿树的广阔地段，往往是猴子最理想的生活场所。以树叶、嫩枝、野菜等为食，也吃小鸟、鸟蛋、各种昆虫，甚至蚯蚓、蚂蚁。
赤狐	国家 II 级保护	主要分布在保护区内	赤狐的栖息环境非常多样，如森林、草原、荒漠、高山、丘陵、平原及村庄附近，甚至于城郊，皆可栖息。一般记载均称赤狐居于土穴、树洞或其动物的弃洞中，在北方地区都利用獾洞，或加以扩大而利用之。有时甚至与獾同栖一洞群。多在山坡活动，经常栖息在大石缝或山沟里，只在繁殖季节才住在窝里。田鼠、家鼠、黄鼠、袋地鼠、金花鼠等在内的各种野鼠和野兔等是主要食物，也吃蛙、鱼、鸟、鸟蛋、昆虫等，还吃草莓、橡子、葡萄等野果或浆果。

豹猫	国家 II 级保护	主要分布在保护区内	豹猫主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。分布的海拔高度可从低海拔海岸带一直分布到海拔 3000 米高山林区。在半开阔的稀树灌丛生境中数量最多，浓密的原始森林、垦殖的人工林（如橡胶林、茶林等）和空旷的平原农耕地数量较少。主要以鼠类、松鼠、飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食。
脆蛇蜥	国家 II 级保护	主要分布在保护区内	脆蛇蜥营地下洞穴生活，栖居于 300-800m 的山林、草丛、菜园、茶园的土中或大石下。栖息环境温暖潮湿，地面植被覆盖率高，土层厚，土质肥沃而疏松，以通气性能和渗水性能较好的沙壤土为多。多捕食蚯蚓、蜗牛、小蠕虫和各种小昆虫。
银环蛇	云南省级保护	主要分布在保护区内	银环蛇昼伏夜出，尤其闷热天气的夜晚出现更多。捕食泥鳅、鳝鱼和蛙类，也吃各种鱼类、鼠类、蜥蜴和其他蛇类。栖息于平原、丘陵或山麓近水处；傍晚或夜间活动，常发现于田边、路旁、坟地及菜园等处。

根据现场调查，保护区外分布多个村庄集镇以及耕地等，人类活动频繁，人为干扰明显，林地呈碎片化不连续分布。结合重点保护野生动物的生态习性分析，在整个评价区有可能分布的保护动物主要包括黑[鸢]、松雀鹰、普通鵟、红隼、斑头鸺鹠、白胸翡翠、红喉歌鸲、红嘴相思鸟、红胁绣眼鸟等，主要为活动范围较大的鸟类；保护动物如猕猴、短尾猴、赤狐、豹猫、脆蛇蜥、白腹锦鸡和银环蛇等在保护区外缺乏适宜的栖息地，核心区距井田首采区平均距离约 1km，主要分布在保护区内少人为干扰区域的。珍稀保护动物主要为高空活动鸟类、灌丛鸟类以及少量兽类，活动能力强，本项目新增占地面积较小，且位于现有场地附近，多人为干扰，根据现场踏勘，新增占地区域和地面场地内无珍稀保护动物栖息地分布，因此项目地面建设对珍稀保护动物的影响较小。

项目运营期进行地下开采，将在部分区域导致地面沉陷，但开采边界留设了足够的保护煤柱，根据沉陷预测，保护区不会受到沉陷影响；井田内地表沉陷过程缓慢，且动物有趋利避害本能，会在生境改变前另觅适宜生境。因此主要在保护区内少人为干扰区域栖息和活动的种类不会受到影响，其余在评价区分布的保护动物主要为鸟类，活动范围广，项目运营不会影响其生存繁殖，因此项目建设对珍稀保护动物影响较小。

综上所述，十八连山省级自然保护区位于井田边界外，矿区工业场地选

址均位于自然保护区外，根据沉陷预测，保护区不会受到沉陷影响，采煤沉陷不会引起森林生态系统的改变，不影响自然保护区的功能。本项目运营期在工业广场和道路附近受人为干扰影响较为集中，周边区域有逆向演替趋势，可能引起该区域生物多样性下降，但工业广场和道路均与自然保护区有一定距离，对自然保护区内的生物多样性基本没有影响；其他少人为干扰区域群落演替仍以顺行演替为主，如果项目建设单位在运营期进行严格管理，有效地对周边生态环境和植被进行保护，加强生态保护宣传教育，不会对保护区生物多样性造成影响。

（6）拟采取措施

① 自然保护区保护措施

A. 施工时严格限制施工范围，在与保护区较近处设置施工围挡，加强对施工人员的管理，禁止施工人员擅入保护区，防止对保护区及其保护对象造成影响。

B. 为全面保护保护区内的自然景观及植被，不得在自然保护区下部及疏降影响范围进行开采，确保保护区内地下水环境不受影响。

C. 分别在 101、102 采区距离自然保护区 10m 处设置地表形变观测点，在矿井开采期间加强地表形变观测，并根据地表形变观测结果调整采区布置、开采方式等。

D. 对施工期及运营期工作人员进行严格管理，严禁进入保护区核心区，严格限制进入保护区实验区及森林公园，防止金荞麦及滇木莲等保珍稀保护植物及其他植物受到项目影响。

在保护区内靠近排矸斜坡道场地及首采区的区域实施生态监测，通过对上述区域陆生生态环境的时空变化及其规律进行监测，为该区域生态环境保护及生态环境管理提供依据。

监测内容：设置样方进行植被及其变化调查。

监测位置：重点监测保护区内靠近排矸斜坡道场地及首采区的区域植被情况。

监测频次、时间：计划工程建成运行后每 2 年 1 次，连续调查 3 次后按需

调查。

监测方法：在每个监测点分别设置样方各 3 个，记录其地理位置，并作永久标记。供运行期监测使用。依次记录各样方的生境状况(包括地形、土壤、土壤含水量等)、植物种类、大小和数量。森林样方面积设置 10m×10m，每木测量树高、胸径、冠幅；灌丛为在每个样方内系统设置 3 个 5m×5m 的小样方，逐种记录丛(株)数，每丛记录高度、丛径、株数；草本植物；在每个灌木样方内系统设置 3 个 1m×1m 的草本群落样方，逐种记录丛(株)数，每丛记录高度、丛径。在样方内调查记录所有植物物种，记录每种乔木、灌木和草本植物的群落结构信息。

②植被及植物资源保护措施

A. 施工队伍的能源、燃料供应要妥善解决，不得以林木为燃料，施工中防止对天然林的破坏。

B. 施工完成后及时对临时占地进行植被恢复。

C. 建议对井田东侧非开采区的大叶榉树及滇木莲进行挂牌保护。

D. 对施工期及运营期工作人员进行严格管理，严禁进入保护区核心区，严格限制进入保护区实验区及森林公园，防止金荞麦、中华猕猴桃及滇木莲等保珍稀保护植物及其他植物受到项目影响。

E. 对偶然发现的珍稀濒危植物，项目部应积极配合林业管理部门，采取特殊的保护措施，如编号挂牌、建立档案、定员保护、定期检查、适时养护等。

③ 对野生动物保护措施

A. 加强施工期及运营期对工作人员的环保法规、环保措施的学习教育，提高工作人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。对施工人员进行《中华人民共和国野生动物保护法》的宣传教育，加强对野生动物生境质量的保护，实行接近控制。做到人人自觉遵守环保法规、执行环保措施、保护野生动物。

B. 如在施工及运营中偶然发现国家级或省级珍稀保护动物，应立即向当地林业局报告，并交由林业局进行处理，不得私自喂养、捕杀珍稀保护动物。

（7）本项目实施对自然保护区的影响结论

本项目符合国家相关文件要求，井田范围内不涉及自然保护区。根据以

上分析预测结果，白龙山一井在首采区开采后，沉陷影响范围边界距离自然保护区最近距离为 15m，距离自然保护区核心区的最近距离为 476m（井田东侧半坡附近）；全井田开采后，地表沉陷影响范围距自然保护区最近距离 8m，距离自然保护区核心区的最近距离为 425m（井田东侧半坡附近），未进入自然保护区范围内，不会对自然保护区产生地表形变影响；开采产生的地下水疏降范围不会进入到保护区内，因此保护区内地下水环境不受影响。

十八连山省级自然保护区属自然生态系统类别的森林生态系统类型的保护区，主要保护对象为半湿润常绿阔叶林生态系统和短尾猴、猕猴、斑羚、白腹锦鸡、榉树等国家重点保护野生动植物及野生山茶、猕猴桃、红花木莲、三尖杉等野生植物种质资源。本项目实施不会对保护区地表植被、保护区结构及功能造成影响，也不会破坏其自然资源或景观，不影响保护对象的完整性和适度性；保护区的保护动物多在自然保护区的核心区活动，在采取严格的管理措施后，项目建设和运营不会对保护区所确定的主要保护对象产生影响，项目确保了保护区重点保护对象得到有效保护，没有破坏生态系统和生态过程的完整性及生物多样性，也不涉及改变保护区性质和主要保护对象，使得保护区生境类型与生态系统完整性和动植物迁徙通道的连通性得以保证。

综上所述，项目建设不会对十八连山省级自然保护区造成影响。

5.8 对“十八连山森林公园”影响分析

5.8.1 十八连山国家森林公园概况

1993 年，原国家林业部批准十八连山为国家级森林公园（林造批字[1993]89 号），森林公园规划范围为亮子口林区和十八连山自然保护区，总面积为 2078hm^2。森林公园植被类型属亚热带中山湿性常绿阔叶林，以壳豆科、樟科、木兰科、山茶科、杜鹃科的树种为主。通过对该森林公园管理部门走访，十八连山国家级森林公园一直未编制相关总体规划。

5.8.2 项目与十八连山国家森林公园的关系

十八连山国家森林公园南侧至东侧边界与十八连山省级自然保护区边界完全重合，即项目与森林公园的最近距离为 11m，位于东侧边界半坡附近，森林公园与井田开采区最近距离为 18m，位于东侧半坡附近。

5.8.3 项目实施对十八连山国家森林公园的影响分析

根据《国家级森林公园管理办法》（国家林业局令第 27 号），在国家级森林公园内禁止从事下列活动：

(一) 擅自采折、采挖花草、树木、药材等植物；

(二) 非法猎捕、杀害野生动物；

(三) 刻划、污损树木、岩石和文物古迹及葬坟；

(四) 损毁或者擅自移动园内设施；

(五) 未经处理直接排放生活污水和超标准的废水、废气，乱倒垃圾、废渣、废物及其他污染物；

(六) 在非指定的吸烟区吸烟和在非指定区域野外用火、焚烧香蜡纸烛、燃放烟花爆竹；

(七) 擅自摆摊设点、兜售物品；

(八) 擅自围、填、堵、截自然水系；

(九) 法律、法规、规章禁止的其他活动。

严格控制建设项目使用国家级森林公园林地，但是因保护森林及其他风景资源、建设森林防火设施和林业生态文化示范基地、保障游客安全等直接为林业生产服务的工程设施除外。

白龙山煤矿一井对十八连山国家森林公园全境进行了避让，与森林公园无任何空间重叠，符合以上文件要求。

因森林公园尚未编制总体规划，未划分各级保护区，亦未明确主要景观及景点分布。根据对十八连山省级自然保护区的预测分析，项目建设不会对十八连山省级自然保护区造成影响，保护区与森林公园周边人类活动频繁，对区域生态环境干扰明显。云南十八连山国家级森林公园的植被类型与云南省十八连山省级自然保护区相同，各类型面积有所增加，云南十八连山国家级森林公园的动、植物种类与云南省十八连山省级自然保护区的种类大体一致。另外，因森林公园与自然保护区的南侧至东侧边界与十八连山省级自然保护区边界完全重合，因此，项目对森林公园亦不会造成影响。

6 地下水环境影响评价

6.1 区域与井田地质条件

6.1.1 地层特征

1、区域地层

矿区位于云南省滇东地区，区域出露地层从老至新有：震旦系、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、第三系及第四系，其中以二叠系、三叠系地层分布较广，主要含煤地层为二叠系上统长兴组、龙潭组（或宣威组）。出露的地层累计厚度 12520m。区域地层情况见表 6.1-1。区域地质图见**图 6.1-1**。

表 6.1-1　区域地层简表

<table>
<tr><th>系</th><th>统</th><th colspan="2">组</th><th colspan="2">地层代号及接触关系</th><th>厚度</th></tr>
<tr><td>第四系</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">Q</td><td>0~200m</td></tr>
<tr><td>第三系</td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">N</td><td>600 m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">侏罗系</td><td>上统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">J_3</td><td>350m</td></tr>
<tr><td>中统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">J_2</td><td>350m，含煤</td></tr>
<tr><td>下统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">J_1</td><td>700m</td></tr>
<tr><td rowspan="7">三叠系</td><td rowspan="2">上统</td><td colspan="2">火把冲组</td><td colspan="2">T_3h</td><td>900m</td></tr>
<tr><td colspan="2">把南组</td><td colspan="2">T_3b</td><td>300m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">中统</td><td colspan="2">法朗组</td><td colspan="2">T_2f</td><td>820</td></tr>
<tr><td colspan="2">个旧组</td><td colspan="2">T_2g</td><td>2500m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">下统</td><td colspan="2">永宁镇组</td><td colspan="2">T_1y</td><td>330m</td></tr>
<tr><td colspan="2">飞仙关组</td><td colspan="2">T_1f</td><td>550m</td></tr>
<tr><td colspan="2">卡以头组</td><td colspan="2">T_1k</td><td>130m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">二叠系</td><td rowspan="3">上统</td><td>长兴组</td><td rowspan="2">宣威组</td><td>P_2c</td><td rowspan="2">P_2x</td><td>厚 20m，含煤</td></tr>
<tr><td>龙潭组</td><td>P_2l</td><td>厚 430m，含煤</td></tr>
<tr><td colspan="2">峨嵋山玄武岩组</td><td colspan="2">$P_2\beta$</td><td>400m</td></tr>
<tr><td rowspan="3">下统</td><td colspan="2">茅口组</td><td colspan="2">P_1m</td><td>400m</td></tr>
<tr><td colspan="2">栖霞组</td><td colspan="2">P_1q</td><td>120m</td></tr>
<tr><td colspan="2">梁山组</td><td colspan="2">P_1l</td><td>80m，含煤</td></tr>
<tr><td>石炭系</td><td>下统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">C_1</td><td>500m</td></tr>
<tr><td>泥盆系</td><td>上统</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">D_3</td><td>150 m</td></tr>
</table>

	中统		D_2	240 m
志留系	上统		S_3	350m
奥陶系	中统		O_2	100m
寒武系	上统		$\in_3$	900m
	中统		$\in_2$	600m
	下统		$\in_1$	500m
震旦系	下统		Z_1	200m

（2）井田地层

井田内地层由老至新有：下二叠统茅口组（P_1m）、上二叠统含煤地层（龙潭组、长兴组）、下三叠统飞仙关组（T_1f）、永宁镇组（T_1y）、三叠系中统个旧组一段（T_2g^1）及第四系（Q）。井田地层情况见表 6.1-2。

表 6.1-2　井田地层简表

组	段	代号	厚度（m）	基 本 岩 性
个旧组	第一段	T_2g^1	＞100	浅灰色厚层状灰岩，质纯，夹生物碎屑灰岩。成份主要由粉晶方解石镶嵌组成。与下伏地层整合接触
永宁镇组	第二段	T_1y^2	91.04	黄绿、灰色薄层状粉砂质泥岩，粉砂岩、细砂岩，夹薄层灰岩，具波状水平层理，含瓣鳃类化石。与下伏地层整合接触
	第一段	T_1y^1	235.70	青灰色薄-中厚层状泥晶-细晶灰岩，具少量断续波状泥质纹层，夹数层鲕状灰岩，中、下部产瓣鳃类、菊石化石。与下伏地层整合接触
飞仙关组	第四段	T_1f^4	49.21	紫红色薄层状泥岩、粉砂质泥岩，易风化剥蚀形成紫红色夹灰白色的泥土，与永宁镇组地层接触带为 4 米厚的薄层状泥岩菱铁质粉砂岩或泥灰岩，与下伏地层过渡接触
	第三段	T_1f^3	135.71	灰绿色粉砂岩为主，夹细砂岩、紫红色泥岩，生物介壳灰岩。真形蛤大量出现，与蚌形蛤组合共存。与下伏地层过渡接触
	第二段	T_1f^2	113.04	紫灰、灰绿色粉砂岩，泥质粉砂岩，顶部夹数层生物碎屑灰岩。富含克氏蛤、蚌形蛤化石。与下伏地层过渡接触
	第一段	T_1f^1	116.69	紫红、紫灰色泥质粉砂岩，粉砂岩夹灰绿色细砂岩，含蠕虫状方解石，产少量克氏蛤化石，底部有一薄层绿色水云母粘土岩。与下伏地层过渡接触
卡以头组		T_1k	123.43	灰绿色泥质粉砂岩夹细砂岩，顶部夹紫色条带，底部含圆珠状钙质结核，产王氏蛤、蚌形蛤、翼蛤、舌形贝等化石。与下伏地层整合接触
长兴组		P_2c	21.78	粉砂岩，细砂岩为主，夹薄层菱铁岩及少量灰岩，含 C_1、C_{1+1} 薄煤，产古蜓、南京蜓、柯兰尼虫、假菲氏三叶虫等化石。与下伏地层过渡接触
龙潭组	第三段	P_2l^{3-3}	22.98	细砂岩、粉砂岩，夹薄层菱铁岩，含煤 2-5 层，C_2、C_3 煤层稳定可采，顶板常见腕足类，瓣鳃类化石。

		P_2l^{3-2}	52.78	细砂岩夹粉砂岩及密集的薄层菱铁岩，含煤 4-5 层，其中 C_7、C_8 煤层合并为 C_{7+8} 煤层，稳定可采，C_4 煤层局部可采，间距稳定。
		P_2l^{3-1}	47.84	粉砂岩，细砂岩夹菱铁岩，含煤 5-8 层，结构复杂，变化大，C_9，C_{13}、C_{16} 稳定可采，C_{17} 煤层顶板灰岩富含腕足类化石，层位稳定。
	第二段	P_2l^2	141.70	粉砂岩，细砂岩或含砾细砂岩，夹菱铁岩，下部有薄层灰岩，含大量黄铁矿结核，产腕足类化石。含 C_{17}、C_{18}、C_{18+1}、C_{19} 煤层。
	第一段	P_2l^{1-2}	65.20	粉砂岩夹细砂岩及多层灰岩，含薄煤 3-5 层，C_{23}、C_{24}、C_{25} 煤层层位稳定，C_{24} 顶板灰岩含喇叭蜓、欧姆贝、鱼鳞贝等化石。
		P_2l^{1-1}	104.43	灰岩、细砂岩夹粉砂岩为主，沉凝灰质砂砾岩，底部为铁铝岩及底砾岩，含大量黄铁矿结核，产腕足类化石。与下伏地层假整合接触
茅口组		P_1m	＞100	浅灰色厚层状，块状亮晶介屑灰岩，局部夹硅质灰岩，偶夹燧石结核，富含蜓科、腕足类及珊瑚等化石。

6.1.2 地质构造

（1）区域地质构造

区域位于扬子准地台西南边缘，滇黔凹褶束，云南山字型构造东翼弧形构造雨汪旋卷构造内，是弧形构造的再次构造。区域构造处于压扭性弧岛状构造带上，富源—弥勒 断裂带和阿岗—弥勒断裂带及南盘江断裂之间。褶皱及断裂发育，并具有西南收敛，北东旋扭散开的特点。其中东西向构造和弧形构造发育。区域构造纲要见**图 6.1-2**。

（2）井田地质构造

白龙山煤矿一井煤矿区构造总貌为一走向北东南西、向南东倾的单斜，内部有次一级的宽缓褶曲及稀少的走向、斜交断层，地层倾角 6°—15°，靠断层附近局部可达 30°—43°。煤矿区内出露断层共 11 条，F9、F10、F403 断层由煤矿区南部向北西呈弧形伸展，构成了煤矿区的东部的边界断层，在煤矿区的东部和东北部尖灭。矿区内断层以北东走向为主，有北西向的横断层和由北东转北西的弧形断层，主要分布在白龙山煤矿一井边缘，落差大于 100m 的多为边界断层，内部断层稀少，多分布在褶曲附近。井田构造纲要见**图 6.1-3**。

1）褶曲

S401 向斜位于本区南部，轴向 75º—82º，轴长 7.24km，向南西扬起至 4201

线封闭，往东以 1º—3º 倾角倾伏，核部地层为 T_1y、T_2g，两翼地层为 T_1f—T_1y，北翼倾向南，倾角 9— 33 º，南翼倾向北，倾角 10º—37º，轴面略向南倾，向斜宽 3.20km，较开阔宽缓，一直影响到 C_{19} 煤层，轴线被 F404、f402 等断层所切。

2）断层

F_9 逆断层：为白龙山煤矿一井东端的边界断层，断层走向 330º—30º，一般为 0º，北段向西弯转成弧形延入六、二勘区，倾向 60º—120º，一般为 90º，倾角一般为 70º，走向长 9km。上盘地层的龙潭组、长兴组与下盘的永宁镇组、飞仙关组接触，落差大于 800m，断至茅口灰岩，影响到全煤系。沿断层线有宽达百余米的挤压破碎带，地层成份杂乱，有茅口组、龙潭组、长兴组、卡以卡组及飞仙关组的成份。

F_{10} 正断层：位于 F_9 断裂的东面，向北西延入六煤矿区，走向全长大于 60Km，总体呈 S 型。其南段走向南北，断层倾向东，倾角 75°～86°。上盘为三叠系永宁镇组灰岩，下盘二叠系含煤地层，落差达 1000m 以上。白龙山主、副斜井附近断层破碎带宽度为 100m 左右，为挤压破碎带，岩性分布杂乱，为多期构造运动形成的。

F_{403} 逆断层：位于白龙山煤矿一井东部，与 F9 边界断层接近并大致平行，走向 30º—330º，一般为 15º，倾向 60º—120º，倾角 65º。沿断层线见上、下盘地层 T_1y^2 与 T_2g^2、T_1y^1 与 T_1y^2、T_1f^3 与 T_1y^1 地层接触，断距 60—150m，一般为 100m。走向延长 8km，破碎带宽 5—10 米，见有断层角砾及牵引褶曲，地层产状变化大。断层切断至 P_2l^2 以下，对煤层有破坏。

F_{404} 逆断层：位于白龙山煤矿一井中部，横切 B401 背斜，走向 40º—60º，倾向 130º—160º，倾角一般为 70º，两盘地层皆为 T_1y、T_1f 地层，断层落差 20m，走向长 8.5km，断层带附近地层倾角变化大，沿线形成多个岩溶漏斗。该断层以走向长度长，落差小为特征，对整个煤系地层无影响。

F_{411} 正断层：位于煤矿区北部森林覆盖区，通过 4601 勘探线。断层走向 309º—270º，倾向 39º—358º，倾角 77º，走向长 3.25 公里，落差 90 米，影响到 C19 以上煤层。断层在地表形成深沟，在观测点可见地层明显错动。

F_7 正断层：位于煤矿区北西边界北段，为与二、六勘区的分界断层。穿过 60103 与 60104 钻孔之间。走向 35º—50º，倾向 125º—140º，倾角约为 60º，22905 钻孔 C_9—C_{13} 煤层之间地层变薄，岩石破碎，落差 20—80 米，走向约 6 公里。破碎带宽 3—5 米，沿断层走向形成冲沟。地层倾角变化大，局部近直立，对二、四勘区交界处 C_{19} 以上煤层有影响。

F_{402} 逆断层：位于煤矿区中部，走向 70º—80º，倾角 65º，走向长度 5500 米，断层落差 20 米。断层上、下盘均为永宁镇组一段（T_1y^1）灰岩，破碎带明显，断层两盘产状变化大。

f_{402} 逆断层：位于煤矿区中部，为 F_{402} 伴生次一级断层。走向 80º—85º，倾角 50º，走向长度 4000 米，断层落差 20 米。

其他小型断层，具体特征见表 6.1-3。

表 6.1-3　断层特征一览表

编号	性质	长度（m）	产状（°）	倾角（°）	落差（m）	查明情况	导水性	对煤层的影响
			走向/倾向					
F_9	逆	9000	30-0-330 120-90-60	70	>800	基本查明	不导水	影响整个煤系地层
F_{10}	正	4000	0 90	66-70	＞800	基本查明	不导水	影响整个煤系地层
F_{402}	逆	2500	70 160	60	20	查　明	不导水	含煤地层无影响
F_{404}	逆	8500	60-40 150-130	70	20	查　明	不导水	含煤地层无影响
f_{402}	逆	4000	80-85 110	50	20	基本查明	不导水	含煤地层无影响
F_{411}	正	3250	309-90 39-358	77	90	基本查明	导水	影响整个煤系地层
F_7	正	6000	35-50 125-40	60	20-80	基本查明	导水	影响整个煤系地层
F_{403}	逆	8000	30-330 120-60	65	60-150	查明	导水	影响整个煤系地层
$f_{60107-1}$	逆隐	/	/	/	12	基本查明	不导水	影响 C_9 煤层
$f_{ZK7+1-1}$	正隐	/	/	/	7	基本查明	导水	影响 C_2、C_3、C_4 煤层
$f_{423703-1}$	正隐	/	/	/	15	基本查明	导水	影响 C_{7+8} 煤层
$f_{423502-1}$	正隐	/	/	/	11	基本查明	导水	影响 C_{7+8}、C_9、C_{13}、C_{16} 煤层
$f_{23307-1}$	逆隐	/	/	/	20	基本查明	不导水	影响整个煤系地层
$f_{4229-1-1}$	逆隐	/	/	/	17	基本查明	不导水	影响 C_2、C_3、C_4、C_{7+8}、C_9 煤层
$f_{422904-1}$	正隐	/	/	/	6	基本查明	导水	影响 C_{7+8}、C_9 煤层

6.2 区域水文地质条件

6.2.1 区域地下水类型及含、隔水层特征

根据本区地层岩石组合类型、地下水的赋存与运移条件及地层富水性的强弱，将区内地层划分为三类含水层组。

1）第四系松散岩类孔隙含水层组：主要以第四系松散冲洪、坡积物组成。由于该地区地形切割强烈，大部分沟谷第四系不发育，沉积层很薄。岩性由次圆状砾石，砂土及粘土组成，结构松散，为季节性含水层，雨季富水性较强，枯水期富水性弱，供水意义不强。

2）碎屑岩类含、隔水层组：主要有下三叠统飞仙关组（T_1f）及卡以头组（T_1k），上二迭统长兴组（P_2c）及龙潭组（P_2l），为薄到中厚层状砂岩、泥岩，煤系地层产于龙潭组之中。该含水层是煤矿直接充水含水层，对矿床充水有直接和间接的影响。

3）碳酸盐岩类含水层组：该含水层在矿区与区域广泛发育，主要有中三叠统个旧组第一、三、四段（T_2g^1、T_2g^{3+4}）、下三叠统永宁镇组第一段（T_1y^1），上二叠统龙潭组第一段（P_2l^1）及下二叠统茅口组（P_1m），岩性以碳酸盐岩为主，区内分布面积较广，岩溶溶蚀强烈，溶蚀地貌特征明显。富水性中等至强，除上二叠统龙潭组第一段（P_2l^1）及下二叠统茅口组（P_1m）外，一般对矿床充水无影响。该含水层组是该地区最有意义的含水层组，有较大的供水意义。各含水层水文地质特征详见表 6.2-1。区域水文地质图见**图 6.2-1**。

表 6.2-1　区域各含水层水文地质特征一览表

含水层组类型	富水等级	含水层	钻孔单位涌水量 q（L/s·m）	地下水径流模数 M（$L/s·km^2$）	枯季泉水流量（L/s）	对矿床充水影响程度及供水意义	地下水的补给与排泄
松散岩类含水层	中	Q	/	6.41	0.299	对矿床充水无影响，亦无供水意义。	接受大气降水补给，自然排泄，旱季多被疏干。
碎屑岩类含、隔水层	弱	T_1f^{2+3}	/	0.45~4.10	0.694	矿床开采后期补给矿井	接受大气降水补给，在地形切割低洼处，断层破碎带以泉的
		T_1k	0.000274~0.0607	1.06~3.74	0.214	间接充水含水层	

组		$P_2c+P_2l^3$	0.0032~0.0348	1.50~1.70	0.0975	矿床充水的直接充水含水层	形式排泄。
		T_1y^2	/	0.26~0.92	0.13	间接充水含水层	
	相对隔水	T_1f^1	/		0.014	无影响。	补给与排泄条件差。
		T_2g^2	/	0.53~4.58	0.46		
		T_1f^4	/				
		P_2l^2	/	1.50~1.70	＜0.01		
碳酸岩类含水层组	中至强	T_2g^{3+4}	/	8.82~16.06	78.38	对矿床充水无影响，为主要的供水水源。	接受大气降水及碎屑岩类地表水的补给，以大泉或地下河的形式于河谷或低洼处排泄。
		T_2g^1	/	17.69	46.23		
		$P_2l^1+P_1m$	0.113~0.459	35.35	61.03	对矿床充水一般无影响。	
		T_1y^1	/	18.85	42.8	对矿床充水一般无影响，有一定的供水意义。	

6.2.2 区域地下水地下水补径排特征

补给条件：本矿区所在区域的地下水具有明显的云贵岩溶山区的地下水特征，大气降水充沛，地表广泛分布溶蚀发育的岩溶地层，地下多分布有暗河，大气降水、地表水与地下水循环交替活跃，地下水富水性极不均匀。本区域各含水层主要接受大气降水的入渗补给，碳酸盐岩区局部地段接受溪沟水等地表水补给，地下水动态变化受大气降水的控制。沟谷中众多季节性泉水的出露及附近矿井涌水量动态变化调查充分证实本区地下水主要接受大气降水的入渗补给。

径流条件：区域内各含水层在浅部可分为碎屑岩裂隙水和岩溶溶蚀潜水，但都直接接受大气降水的补给，地下水交替循环强烈。随深度的增加，碎屑岩裂隙含水层富水性减弱，地下水交替循环缓慢。浅部地下水均以垂向交替为主，侧向交替较弱形式径流，即排泄条件较好的畅流型地下水径流；深部则与此相反。而在可溶岩分布区深部则与碎屑岩区不尽相同，主要表现为：可溶岩区深部地下水径流以侧向交替为主，垂向交替相对较弱的特点。区域内较多的地下暗河充分证明了这一特点，同时也进一步说明可溶岩区地下水径流较好而畅流的特点。

排泄条件：本区域各裂隙含水层易于受地形地貌控制，加之风化导水裂隙

发育深度有限，在很多地区大气降水入渗大多没经过深部循环便以泉的形式排泄出地表，具有补给区和排泄区处于同一区域的特征，亦具有雨季补给常年排泄的特点；泉水最小值出现在雨季来临前的4~5月间，最大值出现在7~9月间，形成了既是补给区又是排泄区的特点，即排泄条件良好。

白龙山一井位于由东面为黄泥河、南面为喜旧溪河、西面为块择河、北面为大河沟河切割围成的似矩形的河间地块区域中。四条河流构成该地块最低基准排泄面，大气降水渗透补给地下水，在砂页岩区域形成地表径流；在岩溶区地表径流很快由落水洞等潜入地下，沿裂隙、溶蚀裂隙及岩溶管道径流，在四周河流等低洼处以泉的形式出露排泄或直接补给地表水，形成一个完整的水文地质单元。本区域岩溶发育，地表岩溶溶蚀严重、地下岩溶暗河发育，岩溶暗河受岩性控制，成层发育。

6.3 井田水文地质条件

6.3.1 井田含（隔）水层及地下水赋存特征

煤矿区内地层从新到老主要有：第四系，三叠系中统个旧组（T_2g），下统永宁镇组（T_1y）、飞仙关组（T_1f）、卡以头组（T_1k），二叠系上统长兴组（P_2c）及龙潭组（P_2l）、下统茅口组（P_1m）。根据地层出露泉点的流量，钻孔抽水试验的单位涌水量以及各含、隔水层与矿床关系，将煤矿区及附近钻探揭露的含、隔水层分述如下，井田水文地质图见**图6.3-1**。

（1）井田含水层

1）第四系（Q）孔隙含水层

主要分布在河、沟谷及低洼地段，岩性为砾石、砂土及粘土。结构较松散，厚度0.0~20.57m，平均5.79m。一井南西以外雨汪盆地最厚，盆地有较多民井，山间沟口处有少量泉点，泉点受季节影响较大，浅部枯季基本上处于疏干状态，一般流量0.21—1.296L/s，富水性弱－中等。

2）中三叠统个旧组第一段（T_2g^1）灰岩岩溶含水层

分布在一井东南部边缘，岩性为浅灰色中厚层状—厚层状灰岩，含生物碎屑灰岩及虫迹灰岩，质纯，成份主要由粉晶方解石镶嵌组成，煤矿区仅出露个旧组底部层段的一部份，厚度>100米。岩溶发育，溶沟、漏斗、溶洞繁多。据

区域水文资料，泉点枯季流量0.622—4.7L/s，雨季为旱季的12—47倍，地下水径流模数3.18L/s·km^2。水温16℃，PH=7.2—7.4，水质类型为HCO_3-Ca型水。该含水层富水性强，但离含煤地层距离较远，且有数层隔水层相隔，对矿床充水无直接影响。

3）下三叠统永宁镇第二段（T_1y^2）砂、泥岩弱含水层

出露于一井东南部，岩性为薄至中厚层状钙质粉砂岩，粉砂质泥岩，中下部为泥灰岩；平均厚91.04m，泉点雨季流量0.374—1.96L/s，雨季为枯季的2—3倍。该层富水弱，为弱含水层。

4）下三叠统永宁镇组第一段（T_1y^1）灰岩岩溶强含水层

出露于白龙山煤矿一井中部及南部，岩性为中厚层状粉晶灰岩及泥灰岩，平均厚度235.70m。地表溶蚀现象特别发育，溶洞、溶沟、岩溶漏斗、岩溶洼地及落水洞繁多。受构造影响岩溶洼地呈串珠状分布，易形成暗河，溶蚀现象普遍。溶洞直径0.4~4.07m，揭露溶洞最高达8m多；煤矿区内基本无泉点出露，仅在与（T_1f^4）接触带于（T_1f^4）地层中有泉点出露，区域泉点一般流量0.17—42.8L/s。地下水径流模数为14.67L/s·km^2，水温13~18℃，PH=7.0—7.7，水质为HCO_3-Ca型水。该含水层除接受大气降水补给外，局部还接受溪沟水、河水补给。浅部沿地层倾向径流，深部沿S401轴部向东径流；该含水层富水性强，但离含煤地层距离较远，且有数层隔水层相隔，对矿床充水无直接影响。

5）下三叠统飞仙关组第二、三段（T_1f^{2+3}）砂、泥岩裂隙弱含水层

大部出露于白龙山煤矿一井北部十八连山自然保护区一带，岩性为细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩，平均厚度238.75m。地表裂隙7条/m，主要发育两组“X”垂直层面裂隙。钻孔揭露含水裂隙频数0.74—0.9条/m，大部份被方解石薄膜充填，在浅部风化带钻孔简易水文的水位和消耗量有明显变化，据详查及本次勘探22个钻孔统计，发生漏水钻孔有10个。煤矿区北部丰季泉点流量0.039—1.894L/s，南部枯季流量0.014~0.828L/s。地下水径流模数为1.743L/s·Km^2；富水性弱—中等。水温17℃，PH=7.2，水质类型为HCO_3-Ca。该层主要接受大气降水补给，就近于沟谷处排泄。含水层下距主含煤段246m，对矿床充水无直接影响。

6）下三叠统卡以头组（T_1k）砂岩裂隙弱含水层

仅分布在井田外北西部岔河至亮口子河床的半坡上，岩性上部为灰绿色中厚层状细砂岩，粉砂岩，下部为浅灰白色薄层状泥质粉砂岩及粉砂质泥岩，平均厚度为 123.43m。富水性上部比下部强，本次勘探于 4215-1 孔及 4223-4 孔进行抽水试验，4223-4 孔水量较小，钻孔单位涌水量 0.001227L/s·m，渗透系数 0.001063m/d，水温 16℃，PH=7.16，为中性水；钻孔揭露简易水位，消耗量一般无变化，未发生涌水现象。但在构造破碎带附近及浅部露头附近富水性较强，4215-1 钻孔抽水试验，钻孔单位涌水量 0.009186L/s·m，渗透系数 0.007411m/d。煤矿区内水位标高 1565.01~1983.63m，平均水位标高 1823.68m。

该含水层富水性在浅部露头区为弱裂隙潜水，向深部过渡为承压含水层。地下水流向基本上跟地表水流向相近似。深部煤矿区内裂隙密度为 0.7 条/m，大部份被方解石细脉充填，因而其富水性较浅部弱，该含水层底板下距 C_2 煤层顶板平均厚 22.09m，在采空塌陷带范围内，是矿床充水顶板直接充水含水层。

7）上二叠统长兴组及龙潭组主含煤段（$P_2c+P_2l^{2+3}$）砂泥岩裂隙弱含水层

深埋于卡以头组地层之下，岩性为灰色薄至中厚层状细砂岩，粉砂岩，粉砂质泥岩及泥岩，含煤10—15层，一般11层。其中细砂岩、泥质粉砂岩组成含水层，粉砂质泥岩及泥岩与煤为相对隔水层；平均总厚度为145.38m。节理裂隙发育，钻孔揭露裂隙频数为0.63—0.84条/m，大部份被方解石脉充填，含水裂隙频数为0.12—0.17条/m，钻孔涌水试验涌水量为0.07L/s，单位涌水量为0.009L/s·m，渗透系数0.00590496m/d，水温21℃，PH=8.2，水质为HCO_3-Ca。但在构造破碎带附近及浅部露头附近富水性较强，钻孔单位涌水量0.03261L/s·m，渗透系数0.01746m/d，煤矿区内水位标高1570.11~1976.10m，平均水位标高1821.73m。

该含水层在露头区直接受大气降水补给，于就近沟谷低洼处有利地段以泉点形式排泄，形成既是补给区，又是排泄区的特点；此带为裂隙潜水，由露头向深部，地下水运动缓慢，逐渐过度为承压含水层。在河谷低洼处钻孔揭穿该含水层时常发生涌水现象，含水层地下水流向跟地表水流向基本一致。节理裂隙较浅部少，仅为原生层间裂隙及原生构造裂隙，节理裂隙大部份被方解石充

填。因此，深部富水性较浅部弱，符合地下水向深部减弱的运移规律。该含水层与上下含水层无水力联系，但由于断层破坏及人为活动的影响，可能会造成互为补给关系，成为矿坑直接充水含水层。

8）上二叠统龙潭组第二段（P_2l^2）砂泥岩裂隙极弱含水层

即C23~C17层段，本次勘探未全层揭露，据以往资料，岩性主要为粉砂岩，粉砂质泥岩、泥岩、菱铁岩及少量薄煤，平均厚度141.70m。煤矿区外露头区泉点出露极少，裂隙不发育，邻区泉点流量0.01—0.08L/s，钻孔揭露含水裂隙频数0.2条/m，钻孔单位涌水量0.002157—0.0125L/s·m，平均为0.0061L/s·m，水温14℃，PH=8，水质为HCO_3-Ca型水。

9）上二叠统龙潭组第一段下亚段及下二叠统茅口组（$P_2l^1+P_1m$）灰岩含水层

一井内地表未出露，据临近煤矿区资料，龙潭组一段岩性为灰色薄至中厚层状石灰岩、砂岩、泥岩；茅口组岩性为浅灰色厚层状石灰岩，总厚度大于200m。地表岩溶发育，溶洞、漏斗、落水洞以及石芽分布普遍，泉点枯季流量12.92—283.4L/s，钻孔单位涌水量为0.00256~0.35L/s·m。水温30—48℃，PH=8.2，水质为HCO_3-Ca型水。

该含水层组在老厂背斜轴部出露区为潜水，有25.00~30.00m水位季节变动带，枯季为落水洞，在雨季为冒水洞，在背斜翼部隐伏于龙潭煤系第二段之下，为承压含水层，富水性较浅部弱，对主含煤段充水无直接影响。但若因断层导致与主含煤段接触，将有可能由断层导水补给矿井。

（2）井田隔水层

1）下三叠统飞仙关组第四段（T_1f^4）泥岩相对隔水层

出露于一井中部呈条带状出露，岩性为紫红色薄层状泥岩、粉砂质泥岩，易风化剥蚀形成紫红色夹灰白色的粘土，平均厚度51.28m。出露的泉点极少，钻孔揭露未发现涌漏水现象。该层富水性弱，对矿床起隔水的作用。

2）下三叠统飞仙关组第一段（T_1f^1）砂泥岩相对隔水层

主要出露在岔河的河床半坡上，扎外河河谷上游地段小面积出露，岩性以粉砂质泥岩及泥质粉砂岩为主，夹薄层粉砂岩及细砂岩，最大厚度 179.70m，

最小厚度 83.84m，平均厚度为116.69m。钻孔揭露未发现涌漏水现象。该层富水性较弱，对矿床起隔水作用。

3）上二叠统龙潭组第二段（P_2l^2）砂泥岩裂隙相对隔水层

岩性主要为粉砂岩，粉砂质泥岩、泥岩、菱铁岩及少量薄煤，C23~C19（即P_2l^1~C19层段）一般厚114.49m，岩性以粉砂岩、细砂岩为主，夹泥质粉砂岩、炭质粉砂岩，含少量菱铁岩。该层段节理、裂隙不发育，厚度大；为裂隙极弱含水层，对（P_2l^1+P_1m）岩溶含水层起隔水作用。

6.3.2 井田地下水补给、径流、排泄特征

补给条件：煤矿区各含水层主要接受大气降水的入渗补给，碳酸盐岩区局部地段接受溪沟水（河水）补给，地下水动态变化受大气降水的控制。沟谷中季节性泉水的出露及附近矿井涌水量动态变化调查充分证实本区地下水主要接受大气降水的入渗补给，同时也说明高原山区的碎屑岩分布区地下水补给条件较差，地形起伏变化大，大气降水极易形成地表径流流走（雨季的山洪），仅少部分渗入地下，形成一些流量不大长年性泉水出露地表（山区仅有的生活水源）。

径流条件：矿区出露的基岩与岩溶含水层，地下水交替循环强烈；随深度增加，基岩含水层富水性逐渐过度为弱裂隙含水层，地下水交替循环缓慢，径流由垂向交换为主变化为以侧向交替为主，地下水由潜水过渡为承压水，随着深度增加径流逐步减弱。浅部岩溶则以垂向交替为主，深部则为沿层面顺层发育的岩溶管道径流排泄。深部岩溶主要为承压水，接受远距离区域补给，受区域排泄基准面控制，局部受构造裂隙、隔水层以及层间裂隙影响，会形成局部岩溶水系统。

排泄条件：裂隙含水层受地形地貌控制，风化导水裂隙发育深度有限，大气降水入渗大多没经过深部循环便以下降泉的形式排泄出地表，具有雨季补给常年排泄的特点；最小值出现在雨季来临前3-5月间，最大值出现在7-9月间，形成了既是补给区又是排泄区的特点，即排泄条件良好。

6.3.3 井田地下水水化学特征

根据地下水水化学资料分析，矿区地下水多成弱碱性，水化学类型为

HCO_3- Ca、HCO_3-Ca ·Na、HCO_3· NO_3-Ca·Na、HCO_3-Ca·Na。其中第四系浅层水为HCO_3· NO_3-Ca·Na型水，岩溶水为HCO_3-Ca型水，卡以头组及主含煤段主要为HCO_3-Ca ·Na型水。

6.3.4 井田构造的水文地质意义

一井矿区地处雨汪旋扭构造带（老厂背斜东南翼的椭圆形构造内），构造较老厂浅部煤矿区简单。按构造走向及形态可分为东西向、北东向构造两组，为煤矿区内的主导构造形迹，规模大，延伸长，现将主要构造形迹的富水性和导水性简述如下：

（1）东西向构造

主要由S_{401}向斜为主，S_{401}向斜轴部出露泉，泉点流量0.5~1.19L/s，深部永宁镇组灰岩地下水沿S_{401}向斜轴以暗河形式向东径流，进一步表明向斜构造有利于地下水富集，沿向斜轴部形成地下水富集区。

（2）北东向构造

F_{402}、F_{404}落差小，对整个煤系地层无影响；F_7位于矿区边界且沿边界煤柱展布。整体对矿区开采影响较小。

（3）弧形断裂

1）F_{10}断层位于F_9断裂的东面，走向全长大于60km，总体呈S型。其南段走向南北，断层倾向东，倾角75°-86°。上盘为三叠系个旧组灰岩，下盘二叠系含煤地层，落差达1000m以上。矿区主、副斜井附近断层破碎带宽度为100m左右，为挤压破碎带，岩性分布杂乱，为多期构造运动形成的。在白龙山矿井东侧出露一个泉点，沿断层破碎带T_1y^1地层涌出，目前旱季涌水量为9.5L/s，雨季一般涌水量103.74L/s，其它层段（碎屑岩段）无大的泉水出露。该断层位于先期开采地段外，对目前矿井充水无直接影响。

2）F_9断层为白龙山煤矿东部的边界断层，走向全长约42km，地表断层露头线呈S形。断层破碎带较宽，达数十米；沿断层带地表（可溶岩与碎屑岩接触带有利地段）有较多的泉点出露，泉点呈串珠状，流量一般为0.027~0.61L/s。由此证明断层带富水性及导水性比正常地层有所增强。断层破碎带宽50—70m，断层带岩石杂乱无序，糜棱岩化明显，充填有钙泥质胶结物；断层

带未见涌水现象，仅局部有潮湿、淋、滴水现象。断层两盘岩石裂隙发育，碎屑岩段（T_1f）无大的淋、滴水现象，而可溶岩段（井口P_2l^1段）溶洞发育，断层涌水量随降雨量增大而增大，该断层为目前斜井主运输巷主要充水导水断层。

3）F_{403}断层位于F_9断裂的西面，在上河沟至下河沟一带，在断层带附近，泉点呈串珠状分布。其流量一般0.347—1.961L/s，在格机村北西面深沟中，岩溶地下河受断层所阻而出露泉水、最大流量为994.99L/s。该断层破碎带宽40—50m，断层带岩石杂乱无序，多为糜棱岩与角砾岩，充填有钙泥质胶结物；断层带未见涌水现象，仅局部有潮湿、淋、滴水现象。断层两盘岩石裂隙发育，巷道多见淋水现象。证明该断层带富水性及导水性比正常地层有所增强，对断层附近开采地段矿井充水有直接影响，开采时应引起重视。

4）其余小断层有f_{01}、f_{02}、f_{03}、f_{04}及钻孔揭露的隐伏断层$f_{4229-1-1}$、$f_{23307-1}$、f_{60107}-1、$f_{423703-1}$、$f_{ZK7+1-1}$、$f_{423502-1}$、$f_{422904-1}$等。其中f_{01}、f_{02}、f_{03}、f_{04}为近地表浅部小断裂，对深部矿床开采基本无影响；隐伏断层$f_{4229-1-1}$、$f_{23307-1}$、$f_{60107-1}$、$f_{423703-1}$、$f_{ZK7+1-1}$、$f_{423502-1}$、$f_{422904-1}$均已切穿可采煤层，据白龙山矿井揭露的类似断裂构造，对煤层开采工程布置有一定影响，受其影响的裂隙发育带是目前矿井涌水的主要来源，后期在上述小断层附近开采时应引起重视，采取相应的防渗漏措施。

6.3.5 井田岩溶发育特征

（1）岩溶地层空间分布特征

井田内可溶蚀地层的空间展布主要是内动力地质构造和外动力风化作用共同控制，空间上主要有上、下两大部分共三层（**图6.3-1~6.3-2**），上部地表出露或浅层发育为个旧组第一段的灰岩地层和永宁组第一段灰岩地层；下部是发育于深部的二叠系茅口组灰岩；在岩溶地层其间穿插个旧组、永宁组、飞仙关组、卡以头组、长兴组、龙潭组碎屑类砂岩、泥岩地层。个旧组第一段的灰岩地层在井田东南偏东夷那谷大山地带呈飞来峰状覆于永宁镇组第二段地层之上；永宁组第一段灰岩地层在井田东南部、中部沿地层走向呈东北-西南向的条带状分布，此外还有一小部分在井田西北部呈飞来峰状覆于飞仙关组第四

段地层之上。飞仙关组四段、飞仙关一段相对隔水层均匀下伏于个旧组第一段和永宁组第一段灰岩地层之下，永宁镇组第二段弱含水层均匀下伏于个旧组第一段灰岩地层之下，隔水层和弱含水层空间的均匀分布阻隔了煤层地层与上部岩溶含水层的关系和岩溶含水层的发育范围。井田最下部开采层C_{19}与底部茅口组岩溶含水层相隔有龙潭组第二段厚度约148m的粉砂岩、粉砂质泥岩。泥岩相对隔水层阻隔，切断了二者之间的水力联系。

综上所述，本项目井田范围内发育有上、下两部分岩溶系统，其中上部岩溶系统受隔水层阻隔，又进一步划分为两个独立的岩溶系统，主要以永宁组第一段岩溶系统为主。本项目煤系地层由于龙潭组第二段、飞仙关组四段、飞仙关一段相对隔水层和永宁镇组第二段弱含水层阻隔，形成了独立于岩溶系统之外的地下水径流系统，仅在部分地段可能通过切穿煤系地层的断层之间存在微弱联系。整体上区内岩溶地层发育厚度稳定，产状单一，广泛分布于井田内。

（2）岩溶发育特征

根据现场调查和钻孔揭露，本项目井田内岩溶较为发育，主要发育形态为洼地、溶洞、落水洞、暗河、溶沟等地貌（**图 6.3-1 和图 6.3-2**）。根据岩溶发育空间分布情况，结合地质构造特征，区内灰岩岩性、岩层厚度、地层产状与非可溶岩接触关系控制着岩溶发育程度；质纯厚层灰岩分布区地表溶蚀现象特别发育，溶洞、溶沟、岩溶漏斗、岩溶洼地及落水洞繁多，地表以垂直的落水洞及岩溶洼地为主，而薄层灰岩、泥灰岩等岩溶就不甚发育；同时岩溶发育深度受灰岩下伏隔水顶板高度控制，矿区内浅部主要为永宁镇组及个旧组岩溶含水层，下伏的隔水层控制着岩溶含水层的发育，由于地层岩性的差异，在 T_2g^1 和 T_1y^2 分界面与 T_2y^1 和 T_1f^4 分界面沿层面形成岩溶管道，受下部隔水层和独路河、小黄泥河最低侵蚀基准面的控制，区内浅层岩溶发育垂向发育深度有限，以水平发育和垂向交替为主。

受断层切割影响，断层破碎带附近的岩溶地层常沿断层走向岩溶漏斗发育，地貌上沿断层走向形成沟谷、洼地。煤矿区内发育最大的冲沟为小老厂冲沟，所汇集的地表泉水流经整个煤矿区中部，于凹塘村北东约 400m 处通过永宁镇灰岩岩溶天窗注入地下暗河，于格机村北西海马塘沟处流出地表。

由于茅口组灰岩质纯、厚度大，地表出露的地层岩溶也非常发育，但在本矿区内茅口组灰岩深埋于煤系地层之下，从井田内最低开采层位C_{19}至茅口组灰岩，中间有C_{20}-C_{25}煤系地层分布井田内无出露，井田内无与大气降水、地表水和浅层地下水水力联系非常弱，同时根据地质勘查资料，未见因茅口组溶蚀发育的陷落柱，因此井田深部茅口组的发育条件有限，规模较小。

6.4 水文地质调查与环境质量评价

6.4.1 地下水开发利用与污染现状调查

（1）地下水利用现状调查

本次评价对井田、独路河工业场地和五乐工业场地（包含洗选煤场地）评价范围内所有居民点地下水开发利用现状进行了现场调查访问，调查结果见表1.8-3，现场调查照片见**图 6.4-1**。

由调查结果可知，评价范围内居民的供水水源主要为浅层砂岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶水，主要开采方式以引用天然泉点为主，此外，在河谷地下水富集地段分布有人工开挖浅井；五乐工业场地北部上游分布有一口应急抗旱机井。区内浅层地下水的补给受大气降水影响，水量波动较大，区内供水也呈现明显的丰枯期变化，但由于该地区补给充沛，供水泉水一般不会断流。区内整体上地下水开发程度较弱，主要依靠天然地下水出露点进行开采，开采量受丰枯期补给量的影响；本项目评价范围的一口应急抗旱井仅在枯水期进行开采，开采规模较小、时段短，不会形成疏干漏斗。整体上区内地下水开发利用对含水层赋存水量和地下水水位的影响较小。



城迤头村泉点



平地村应急抗旱井现场照片

图 6.4-1　现场调查照片

（2）地下水污染现状调查

本次评价对项目周边地下水污染进行了调查，调查结果表明区内地下水可能受到来自于区内居民生活垃圾、污废水的生活污染和农药化肥施用的农业污染。各污染源调查情况分述如下：

1）生活污染源：本项目对全区居民生活的产排污方式及污染物的处理方式进行了全面调查，结果表明区内分散的居民生活污废水和生活垃圾未进行集中处置，存在垃圾、污水随意堆排的现象；部分居民点周边存在生活垃圾堆放场，虽然场地地面硬化，修建了围堰，但在暴雨冲刷下极容易形成淋滤液漫流对地下水造成污染；区内居民使用的厕所和饲养牲畜的场所亦未进行防渗，粪水也是地下水主要污染源之一。但是，由于区内居民居住较为分散，居民数量较少，生活污染物产生量相对有限，调查结果表明区内生活污染程度较低。

2）农业污染源：区内大部分地区分布有耕地，由于受到地形影响，没有集中连片土地分布，主要种植水稻、玉米等农作物，走访调查可见农田地头散落有农药的包装袋，居民也反映农作物在种植过程中要使用化肥存进生长，由此可知区内存在一定的农业污染，一般农田分布面积较广，污染呈面源形式分布。

总体上，区内主要受到了人类生活和农业生产的所导致的轻微污染，未出现明显的地下水污染事故，仅西北侧有小煤矿分布，未见因其开采导致地下水

环境受污染。

6.4.2 水文地质试验

（1）抽水试验

为了评价为白龙山一井项目实施对周边地下水环境的影响，本次评价收集了井田地质勘察阶段水文地质钻孔抽水试验资料，详见表6.4-1~6.4-3，该试验结果为后续地下水环境影响预测与评价提供基础水文地质参数。

表 6.4-1　卡以头组浅部和深部抽水试验结果一览表

范　围	孔　号	静止水位（m）	水位降低 S（m）	水　量（L/s）	单位涌水量 q（L/s·m）	含水裂隙率频数（条/m）
深部四煤矿区	4117-1	96.83	19.42	0.034	0.00175	0.21
白龙山勘探	423703	86.20	34.30	0.077	0.00225	0.18
	4215-1	+5.00	47.90	0.44	0.009186	
	4223-4	64.91	68.85	0.08446	0.001227	

表 6.4-2　主含煤段抽、涌水试验浅部和深部对比表

范围	钻孔号	静止水位（m）	水位降低（m）	涌水量（L/s）	单位涌水量（L/s·m）	裂隙率平均值（条/m）	备　注
深部四煤矿区	4117-2	+8.07	116.45	1.043	0.009	0.145	423102 孔为注水试验，表中相应降深、涌水量即为注水水头高与注水量。
白龙山勘探	423102	87.40	87.40	0.943	0.011	0.236	
	4215-1	34.10	27.60	0.9	0.03261		
	4223-4	68.50	32.10	0.225	0.007009		

表 6.4-3　龙潭组第一段与茅口组钻孔抽水一览表

钻孔号	层　位	水位降深 S（m）	涌水量 Q（L/s）	单位涌水量 q（L/s·m）
22311	茅口组	56.81	0.1457	0.00256
10905	茅口组	72.7	8.24	0.113
30302	龙潭组第一段	114.90	40.36	0.35

（2）渗水试验

为了解独路河工业场地及五乐工业场地气带地层的透水性，确定其垂直渗透性能，本项目在独路河工业场地、五乐工业场地（包括洗选煤场地）采用双

环法分别进行2组双环渗水试验。实验现场照片见**图6.4-2**，试验点坐标见表6.4-3，试验点位置见**图6.4-3**。

根据达西定律，包气带垂向渗透系数（K）的计算公式如下。

$$K=Q/AI$$

式中：Q－稳定渗流量（m^3/d）；

K－渗透系数（m/d）；

A－双环内径面积（m^2）；

I－水力坡度，当双环中水层厚度为10cm时， I近似等于1。

根据实验数据，渗透系数曲线见**图6.4-4~7**，得到渗透系数见表6.4-4。

表 6.4-4　渗水实验点位置信息表

点号	所在场地	X	Y	H（m）	稳定渗透系数（cm/s）
S1	独路河工业场地	***	***	1442	0.000095
S2	风井工业场地	***	***	1415	0.0002814
S3	洗选煤场地	***	***	1367	0.0000805
S4	五乐工业场地	***	***	1301	0.0000617




图 6.4-2　渗水实验现场照片



图 6.4-2　渗水实验现场照片

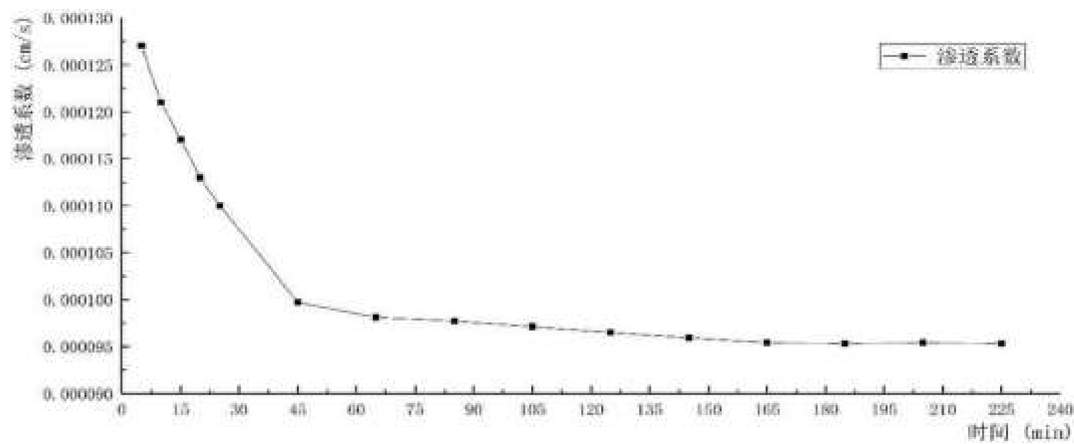


图 6.4-4 独路河工业场地渗透系数变化图

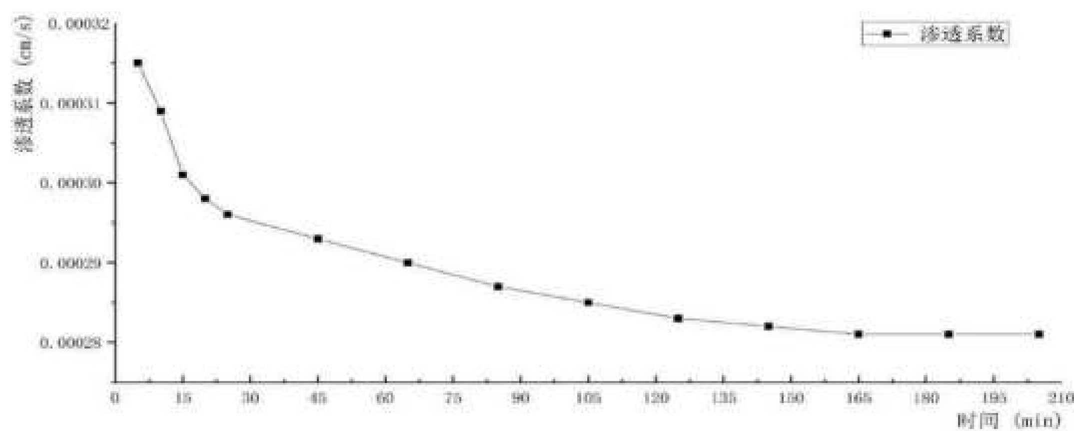


图 6.4-5　风井工业场地渗透系数变化图

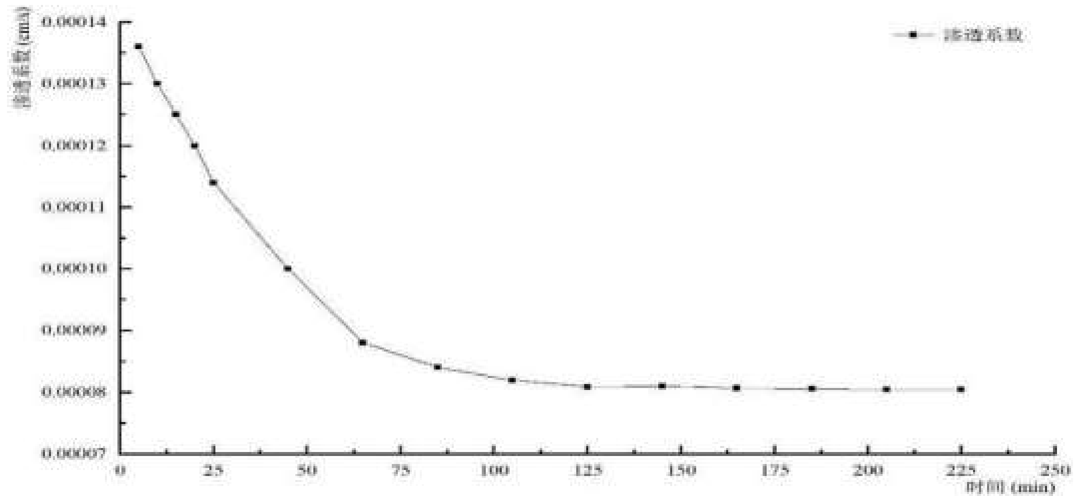


图 6.4-6　洗选煤场地渗透系数变化图

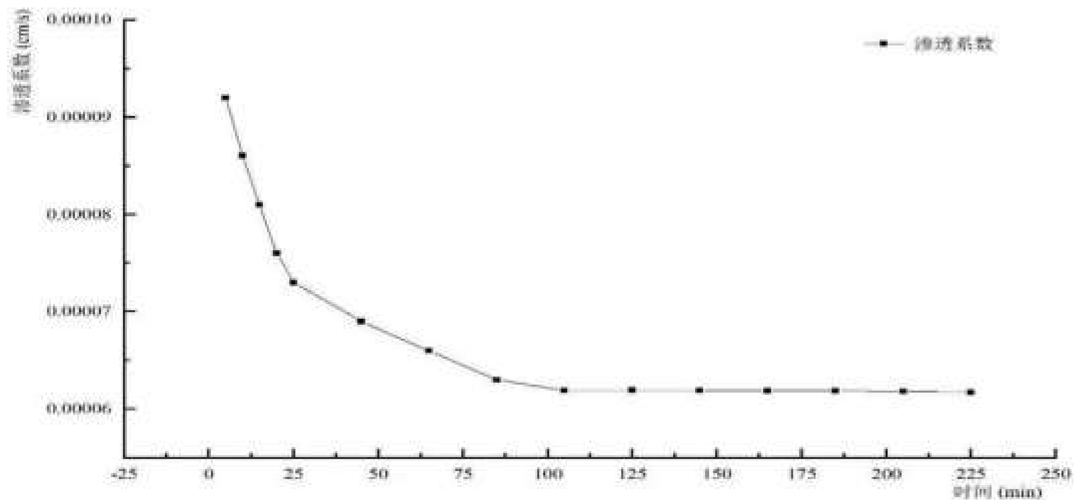


图 6.4-7　五乐工业场地生活污水处理站下游区渗透系数变化图

（3）渗坑试验

风井工业场地位于独路河工业场地西侧约300m的海马塘沟内，由于场地所在的海马塘沟沟底第四系发育极差，出露的是飞仙关组砂泥岩，进行渗水实验较困难，因此，本次环评采用渗坑试验方法获得场地包气带渗透系数。试验点位信息见表6.4-5，试验点位置见**图6.4-3**，渗透系数曲线见**图6.4-8**。

表 6.4-5　渗坑试验点位信息表

点号	X	Y	H	渗透系数（cm/s）
S5	104.6354	25.2035	1389	0.0000363

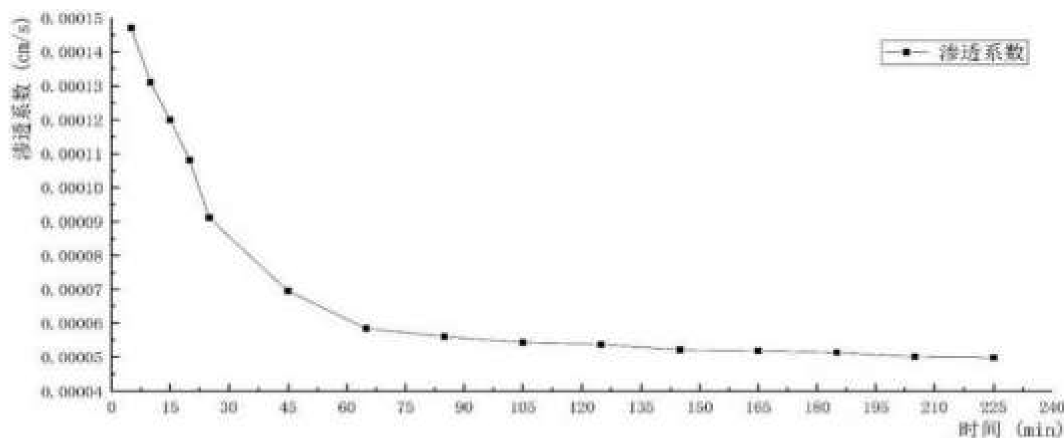


图 6.4-8　风井工业场地渗透系数变化图

6.4.3 各场地包气带防污性能评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》中包气带防污性能评价标准（表6.4-5），结合渗水实验以及渗坑试验结果，本项目独路河工业场地包气带渗透系数为9.5×10^{-5}cm/s，五乐工业场地（包括洗选煤场）包气带渗透系数为8.05×10^{-5}cm/s，上述场地包气带渗透系数介于1×10^{-6}cm/s<K≤1×10^{-4}cm/s之间。同时，根据现场调查表明上述场地岩（土）层单层厚度Mb≥1.0m且分布连续、稳定，因此，综合判定独路河工业场地和五乐工业场地防污性能分级为“中”。

风井工业场地底部飞仙关组砂泥岩地层垂直渗透系数为 3.63×10^{-5}cm/s，风井工业场地上部回填土包气带渗透系数为 2.814×10^{-4}cm/s，因其包气带渗透系数不满足地下水导则中“强”和“中”条件，故风井工业场地防污性能分级为“弱”。

6.4.4 地下水水位调查

本项目位于有岩溶管道发育的丘陵山区，根据地下水导则要求，针对三级评价，本次地下水环境影响评价需要开展一期地下水水位监测。通过对井田、工业场地评价范围内地下水出露点访问调查，评价区内居民大部分以泉水为饮用水，本次水位调查对泉水的出露标高进行统计，揭露地下水水位高程为1366~1972m，泉水流量在0.01-200L/s之间，整体上西北部地下水高，西南部和东部地下水低。此外评价范围内还分布有较少的人工浅井和机井，井深0.5~80m，水位埋深0.1~8.6m。泉水主要出露于岩溶含水层，泉流量具有明显的季节性变化，枯水期流量较小，对大气降水响应敏捷，水井主要分布在砂泥

岩地层中，常有泉点伴生，常年水量相对岩溶泉稳定，但枯水期也常见个别井干涸现象，由于该地区降雨持续周期长，降水量较大，各泉水点一般不会出现断流。具体调查点位见**图6.4-9**，调查结果见表6.4-6。

表 6.4-6　地下水水位调查情况一览表

场地	编号	地理位置	经度	纬度	调查点类型	流量/L/s（井深/水位埋深/m）	水位高程/m
五乐工业场地（包含洗选煤场地）评价范围内监测点	Q1	沙子坡村	***	***	泉水	0.3	1404
	Q2	平地村西北 100 米	***	***	泉水	0.01	1366
	Q3	平地村东 10 米	***	***	泉水	0.28	1346
	Q4	城迤村	***	***	泉水	0.3	1330
	Q5	城迤村西北 100 米	***	***	泉水	0.24	1344
	Q6	上坪子村北 200 米	***	***	泉水	0.1	1360
	Q7	上坪子村西 100 米	***	***	泉水	0.5	1378
	Q8	五乐工业场地西 600 米	***	***	泉水	10	1317
	J1	平地村	***	***	井水	80/8.6	1305
	J2	平地村	***	***	井水	1.5/0.8	1314
	J8	五乐工业场地内南侧 260m 河谷	***	***	水井	0.5/0.1	1611
井田评价范围内监测点	Q9	下补米村西 200 米	***	***	泉水	0.186	1629
	Q10	下补米村东 100 米	***	***	泉水	0.26	1673
	Q11	板桥村东南 500 米	***	***	泉水	0.427	1886
	Q12	上补米村西南 700 米	***	***	泉水	0.14	1954
	Q13	上补米村西南 800 米	***	***	泉水	0.046	1587
	Q14	嘎拉村西 900 米	***	***	泉水	0.186	1576
	Q15	嘎拉村西 700 米	***	***	泉水	0.325	1967
	Q16	上大洞村北 200 米	***	***	泉水	0.063	1905
	Q17	下大洞村西 200 米	***	***	泉水	0.374	1612
	Q18	上半坡村西北 400 米	***	***	泉水	0.26	1668
	Q19	新寨村西 800 米	***	***	泉水	0.027	1466
	Q20	院子兴村北 300 米	***	***	泉水	0.114	1475
	Q21	独路河东 100 米	***	***	泉水	103.7	1587
	Q22	半坡村东南 200 米	***	***	泉水	0.955	1699
	Q23	半坡村西 500 米	***	***	泉水	0.427	1903
	Q24	小柿公路西 400 米	***	***	泉水	0.325	1906
	Q25	小老厂西北 900 米	***	***	泉水	1.094	1874
	Q26	小老厂西北 400 米	***	***	泉水	0.224	1854
	Q27	凹塘村东南 300 米	***	***	泉水	0.61	1887
	Q28	大坪子村西北 400 米	***	***	泉水	0.155	1931
	Q29	落雨朵村东北 200 米	***	***	泉水	0.24	1913

	Q30	落雨朵村西北 400 米	***	***	泉水	0.186	1972
	Q31	洒色村西北 700 米	***	***	泉水	0.493	1880
	Q32	纸厂村东 400 米	***	***	泉水	0.374	1870
	Q33	纸厂村东北 200 米	***	***	泉水	1.296	1838
	Q34	者洪村东北 200 米	***	***	泉水	1.296	1871
	Q35	者洪村西北 200 米	***	***	泉水	0.25	1822
	Q36	小土德村西南 100 米	***	***	泉水	0.216	1809
	Q37	小土德村西北 400 米	***	***	泉水	0.513	1866
	J3	小老厂	***	***	水井	2.2/0.1	1848
	J4	兰泥箐老寨村	***	***	水井	1.5/0.5	1410
	Q40	格机村西北 300 米	***	***	泉水	200	1382
独路河工业场地评价范围内监测点	Q38	独路河东 300 米	***	***	泉水	0.8	1601
	Q39	半坡村东南 500 米	***	***	泉水	0.1	1371
	J5	独路河工业场地西北侧 610m 河谷	***	***	水井	0.5/0.2	1349
	J6	独路河工业场地西北侧 230m 河谷	***	***	水井	0.8/0.1	1372
	Q41	独路河工业场地内南部	***	***	泉点	0.15	1303
	J7	独路河工业场地东南侧 1000m 河谷	***	***	水井	0.6/0.2	1266

6.4.5 地下水质量监测与评价

（1）以往地下水质量监测与评价结果

2013 年 4 月 18~19 日对本项目各工业场地评价范围内的地下水中的 pH、锰、镉、氨氮、挥发酚、溶解性总固体、总大肠菌群、氟化物、亚硝酸盐氮、砷、氰化物、高锰酸盐指数、汞、六价铬、铁、总硬度、硝酸盐氮共 17 项水质指标进行了监测。监测结果显示：独路河工业场地、五乐工业场地地下水监测指标中除总大肠菌群指标超标较普遍外，其余监测指标监测期内均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）（以下简称地下水质量标准）中III类水质标准，推测总大肠菌群超标与采样点周边生活污废随意排放和农家肥的施用有关。

2008年5月，《云南滇东发电厂4×600兆瓦新建工程竣工环境保护验收监测报告》对火头地灰场出露泉水中pH、总硬度、氟化物、氯化物、铬（六价）、钙、砷、铅进行地下水质量现状监测，监测结果显示各监测指标均满足地下水III类水质标准。

（2）本次地下水现状监测与评价

1）监测点布设原则

根据地下水导则布点要求，本次评价重点监测独路河工业场地及风井场地、五乐工业场地（包括洗选煤场）所在水文地质单元的浅层地下水环境质量现状，同时，本次评价也重点回顾火头地灰场建设实施对周边地下水环境的影响程度。根据区内地下水埋藏特征、地下水流向以及周边地下水揭露点分布情况，采用控制性布点和功能性布点结合的原则，监测点布置重点考虑了平面上对潜在污染源上、下游及侧方向水化学场的控制，本次评价在各水文地质单元内布设地下水环境质量现状监测点 14 个。

2）监测点布设位置

根据工业场地内地下水径流特征，本次监测在独路河工业场地及风井工业场地所处的水文地质单元上、下游共布设 5 个地下水水质监测点，其中在地下水水流上、下游布设 3 个地下水质监测点，在侧方向各布设 1 个监测点。在五乐工业场地所处水文地质单元上、下游共布设 4 个地下水水质监测点，在地下水水流上游布设 1 个监测点，下游布设 1 个监测点，侧方向布设 2 个监测点。同时，本次监测在火头地灰场所处水文地质单元上下游共布设 5 个地下水水质监测点，在地下水水流上游布设 1 个监测点，下游布设 2 个监测点，侧方向布设 2 个监测点。地下水监测点位置见**图 6.4-10**，各监测点基本信息见表 6.4-7。

表 6.4-7　各监测点基本信息

编号	经度	纬度	监测点类型	监测点上下游关系
J1	***	***	水井	独路河工业场地侧上游
J2	***	***	水井	风井工业场地下游
J3	***	***	泉点	风井工业场地上游
J4	***	***	泉点	独路河工业场地上游
J5	***	***	水井	独路河工业场地下游、风井工业场地下游
J6	***	***	泉	五乐工业场地上游
J7	***	***	泉	五乐工业场地侧方向
J8	***	***	泉	五乐工业场地侧方向
J9	***	***	水井	五乐工业场地下游
J10	***	***	泉点	灰场上游

J11	***	***	水井	灰场上游
J12	***	***	泉点	灰场侧方向
J13	***	***	泉点	灰场下游
J14	***	***	水井	灰场下游

3）监测因子

根据地下水导则水质监测要求，结合现场走访调查和煤炭开采项产排污污染源种类特点，确定监测因子为：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、氰化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、总大肠菌群、细菌总数、石油类、化学需氧量（CODcr）、悬浮物、浑浊度、硫化物。

4）监测频率与采样要求

本项目位于丘陵山区，进行一期地下水环境现状监测。

5）执行标准

根据区内地下水开发利用情况和地下水主要功能，区内地下水水化学组分含量中等，主要适用于生活饮用及工农业用水，因此区内地下水质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准对地下水水样进行评价，地下水质量标准中未列及因子参照《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类标准执行。

6）评价方法

根据地下水导则中地下水水质现状评价的有关要求，本次地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价，当计算出的标准指数>1，则表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重，反之则表明地下水水质在质量标准规定范围内，地下水环境质量较好。

7）地下水环境质量现状监测与评价结果

①地下水水化学特征

根据对区内浅层地下水采样分析可知，区内地下水类型以 HCO_3-Ca·Mg、HCO_3·SO_4-Ca·Mg、HCO_3-Ca 型水为主（图 6.4-11），矿化度为 178~648mg/L，

属于低-中等矿化度水，pH 值为 6.96~8.39。

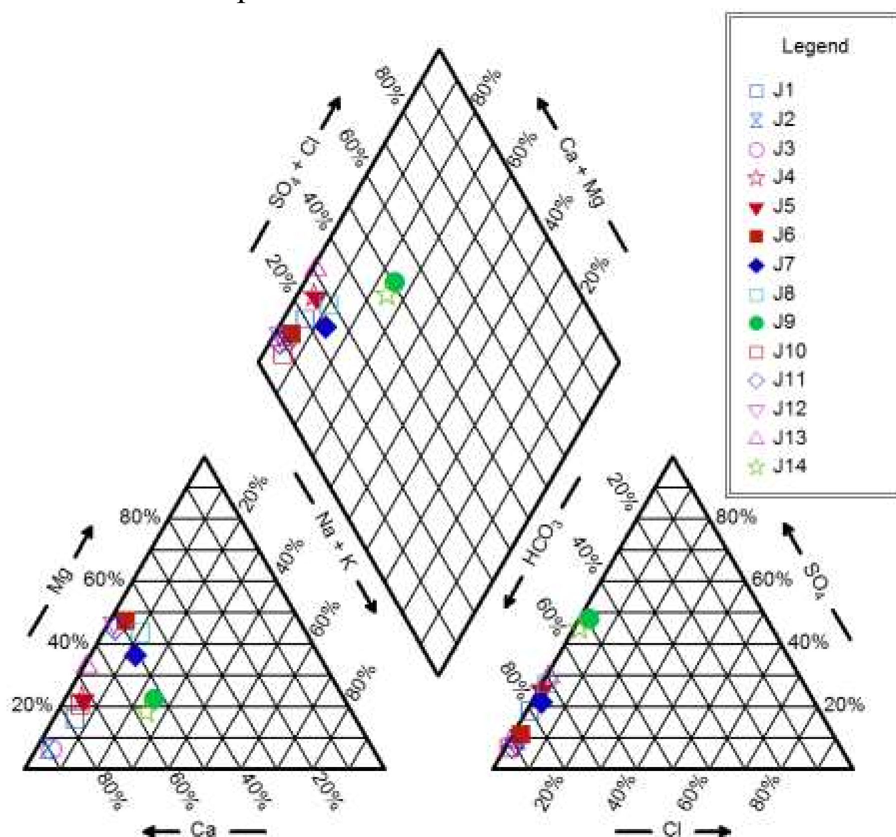


图 6.4-11　地下水类型

②地下水环境质量现状监测与评价结果

本次地下水监测与评价结果见表 6.4-8，各场地地下水环境质量现状评价结果分述如下：

独路河工业场地、风井场地评价区内 J1、J2、J3、J5 点总大肠菌群超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准，超标率为 80%，最大超标倍数点为 J5，超标倍数为 8.33，最小超标倍数点为 J3 点，超标倍数为 0.33，其余监测指标及 J4 点（工业场地内）所有指标都符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准及《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

五乐工业场地（含洗选煤厂场地）评价区内 J6、J7、J8 点总大肠菌群超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准，超标率为 75%，最大超标倍数点为 J6、J7，超标倍数为 2，最小超标倍数点为 J8 点，超标倍数为 0.33，其余监测指标及 J9 点（工业场地内）所有指标都符合《地下水质量标

准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准及《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

火头地灰场上下游及两侧 5 个地下水质量现状监测点中，总大肠菌群均超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准，超标率为 100%，最大超标倍数点为 J12，超标倍数为 5.67，最小超标倍数点为 J11、J15，超标倍数为 0.67，其余监测指标都符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准及《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

对比分析各工业场地2013年和2021年地下水环境质量监测结果，除了总大肠菌群外，其余监测指标均能满足地下水环境质量三类水标准，总大肠菌群超标的情况未发生明显变化趋势，因此，根据监测结果可知，本项目工业场地的建设未对周边地下水环境产生污染影响。

本次评价还对比分析了火头地灰场的2008年和2020年的监测结果，表明2020年地下水监测中总大肠菌群超标，但2008年没有监测该指标，无法分析该指标的变化趋势，但是对比分析火头地灰场项目特征因子的变化趋势表明，2008年和2020年项目特征因子均满足三类水质量标准。因此，本次监测结果表明，火头地灰场的建设运营未对周边地下水环境产生污染影响。

结合现场调查情况和监测点的分布情况，总大肠菌群超标受当地居民的生活污水、养殖污水、生活垃圾随意排放堆放和农家肥的施用有关；本次监测还表明本项目特征因子在本次监测中均不存在超标现象。整体上区内地下水环境质量良好，满足项目建设的要求。

表 6.4-8　地下水质量现状监测结果

监测指标	三类水标准	评价结果															
		J1	Pi 值	J2	Pi 值	J3	Pi 值	J4	Pi 值	J5	Pi 值	J6	Pi 值	J7	Pi 值	J8	Pi 值
K^+	-	0.63	-	0.82	-	0.8	-	3.3	-	1.22	-	8.32	-	5.86	-	1.54	-
Na^+	200	2.47	0.01	1.49	0.01	2.08	0.01	4.39	0.02	3.86	0.02	3.9	0.0195	16.6	0.08	19.4	0.10
Ca^{2+}	-	30.2	-	43.5	-	42.4	-	79.3	-	48	-	77.1	-	67.7	-	76.3	-
Mg^{2+}	-	3.74	-	1.93	-	1.8	-	15	-	8.76	-	45.8	-	29.2	-	43.9	-
CO_3^{2-}	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-
HCO_3^-	-	92	-	121	-	126	-	234	-	160	-	395	-	308	-	346	-
Cl^-	-	0.926	-	1.84	-	1.74	-	2.3	-	2.01	-	7.14	-	7.32	-	4.44	-
SO_4^{2-}	-	16.6	-	10.1	-	10.5	-	62.3	-	42.7	-	39.7	-	67.9	-	104	-
pH	6.5~8.5	7.88	0.59	8.1	0.73	8.17	0.78	8.11	0.74	8.28	0.85	7.7	0.46667	7.79	0.53	7.6	0.40
总硬度	450	145	0.32	145	0.32	241	0.54	286	0.64	218	0.48	408	0.90667	305	0.68	338	0.75
溶解性总固体	1000	197	0.20	178	0.18	314	0.31	322	0.32	266	0.27	472	0.472	424	0.42	574	0.57
硝酸盐	20	0.51	0.03	2.46	0.12	2.53	0.13	1.79	0.09	2.49	0.12	3.37	0.1685	4.02	0.20	2.41	0.12
亚硝酸盐	1	0.009	0.01	0.003L	-	0.003L	-	0.003L	-	0.012	0.01	0.005	0.005	0.003L	-	0.003L	-
氨氮	0.5	0.158	0.32	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-
硫酸盐	250	19	0.08	13	0.05	15	0.06	64	0.26	44	0.18	45	0.18	64	0.26	98	0.39
氯化物	250	0.2	0.08	2	0.05	1.9	0.06	3	0.26	2	0.18	9.1	0.0364	9.2	0.04	4.4	0.02
氟化物	1	0.15	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12	0.17	0.17	0.16	0.16	0.37	0.37	0.63	0.63	0.35	0.35
氰化物	0.05	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-
挥发酚	0.002	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-
砷	0.01	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-
六价铬	0.05	0.005	0.10	0.005	0.10	0.004	0.08	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-
镉	0.005	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-
汞	0.001	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00005	0.05	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00004L	-
锰	0.1	0.09	0.90	0.01	0.10	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-
铁	0.3	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-
铅	0.01	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-
总大肠菌群	3	6	2.00	24	8.00	4	1.33	2	0.67	28	9.33	9	3	9	3.00	4	1.33
细菌总数	100	30	0.30	30	0.30	50	0.50	30	0.30	30	0.30	40	0.4	30	0.30	50	0.50
石油类	0.05	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-
化学需氧量	20	16	0.80	5	0.25	4	0.20	4	0.20	4	0.20	11	0.55	8	0.40	6	0.30
悬浮物	-	12	-	11	-	13		16		14	-	11	-	9	-	10	-
浑浊度	3	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-
耗氧量	3	2.31	0.77	0.8	0.27	0.81	0.27	0.54	0.18	0.56	0.19	0.26	0.08667	0.12	0.04	0.18	0.06
硫化物	0.02	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-

续表 6.4-8 地下水质量现状监测结果

监测指标	三类水标准	评价结果												最大值	最小值	均值	标准差	检出率	超标率
		J9	Pi值	J10	Pi值	J11	Pi值	J12	Pi值	J13	Pi值	J14	Pi值						
K^+	-	2.55	-	1.16	-	1.30	-	1.47	-	0.55	-	1.88	-	8.32	0.55	2.24	2.23833	100%	0%
Na^+	200	53.1	0.27	3.89	0.02	2.79	0.01	0.82	0.00	1.83	0.01	23.70	0.12	53.10	0.82	11.9211	16.7874	100%	0%
Ca^{2+}	-	99.2	-	52.80	-	52.90	-	43.50	-	96.40	-	48.90	-	99.20	30.20	62.6333	22.5781	100%	0%
Mg^{2+}	-	25.3	-	8.78	-	27.50	-	23.80	-	28.70	-	9.54	-	45.80	1.80	19.4922	17.3952	100%	0%
CO_3^{2-}	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	5L	-	-	-	-	-	0%	0%
HCO_3^-	-	281	-	207.00	-	266.00	-	225.00	-	299.00	-	154.00	-	395.00	92.00	229.222	109.555	100%	0%
Cl^-	-	10.5	-	1.88	-	3.66	-	3.66	-	3.24	-	3.22	-	10.50	0.93	4.24622	3.33266	100%	0%
SO_4^{2-}	-	214	-	11.70	-	15.90	-	15.80	-	100.00	-	101.00	-	214.00	10.10	63.0889	64.3904	100%	0%
pH	6.5~8.5	7.88	0.59	8.39	0.93	7.36	0.24	7.67	0.45	6.96	0.08	7.29	0.19	8.39	6.96	7.94556	0.23066	100%	0%
总硬度	450	284	0.63	306.00	0.68	320.00	0.71	249.00	0.55	382.00	0.85	387.00	0.86	408.00	145.00	263.333	86.4147	100%	0%
溶解性总固体	1000	648	0.65	358.00	0.36	364.00	0.36	304.00	0.30	422.00	0.42	420.00	0.42	648.00	178.00	377.222	163.86	100%	0%
硝酸盐	20	2.1	0.11	2.00	0.10	3.34	0.17	15.10	0.76	3.00	0.15	2.30	0.12	15.10	0.51	2.40889	0.97644	100%	0%
亚硝酸盐	1	0.029	0.03	0.00	0.00	0.003L	-	0.02	0.02	0.003L	-	0.003L	-	0.03	0.00	0.01375	0.01056	43%	0%
氨氮	0.5	0.058	0.12	0.03	0.06	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.025L	-	0.16	0.03	0.108	0.07071	21%	0%
硫酸盐	250	173	0.69	17.00	0.07	19.00	0.08	8.00	0.03	104.00	0.42	112.00	0.45	173.00	8.00	59.4444	50.7915	100%	0%
氯化物	250	10.8	0.04	2.00	0.07	4.60	0.08	6.90	0.03	3.80	0.42	8.30	0.45	10.80	0.20	4.73333	3.91248	100%	0%
氟化物	1	0.46	0.46	0.58	0.58	0.41	0.41	0.25	0.25	0.34	0.34	0.38	0.38	0.63	0.12	0.28222	0.18005	100%	0%
氰化物	0.05	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	-	-	-	-	0%	0%
挥发酚	0.002	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	-	-	-	-	0%	0%
砷	0.01	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	0.0003L	-	-	-	-	-	0%	0%
六价铬	0.05	0.005	0.10	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.004L	-	0.01	0.00	0.00475	0.0005	29%	0%
镉	0.005	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	0.0001L	-	-	-	-	-	100%	0%
汞	0.001	0.00004L	-	0.00	0.12	0.00004L	-	0.00004L	-	0.00	0.16	0.00004L	-	-	-	0.00005	-	21%	0%
锰	0.1	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.09	0.01	0.05	0.05657	14%	0%
铁	0.3	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	0.03L	-	-	-	-	-	0%	0%
铅	0.01	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	0.001L	-	-	-	-	-	0%	0%
总大肠菌群	3	2	0.67	7.00	2.33	5.00	1.67	20.00	6.67	8.00	2.67	5.00	1.67	28.00	2.00	9.77778	9.60179	100%	85%
细菌总数	100	50	0.50	30.00	0.30	30.00	0.30	30.00	0.30	50.00	0.50	40.00	0.40	50.00	30.00	37.7778	9.71825	100%	0%
石油类	0.05	0.01L	-	0.01L	-	0.03	0.60	0.01L	-	0.01L	-	0.01L	-	0.03	0.03	-	-	0%	0%
化学需氧量	20	8	0.40	6.00	0.30	4.00	0.20	8.00	0.40	10.00	0.50	6.00	0.30	16.00	4.00	7.33333	4.03113	100%	0%
悬浮物	-	11	-	14.00	-	12.00	-	11.00	-	13.00	-	11.00	-	16.00	9.00	11.8889	2.14735	100%	0%
浑浊度	3	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	3L	-	0.00	0.00	-	-	0%	0%
耗氧量	3	0.42	0.14	0.56	0.19	0.50	0.17	0.81	0.27	0.72	0.24	0.80	0.27	2.31	0.12	0.66667	0.6641	100%	0%
硫化物	0.02	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.005L	-	0.00	0.00	-	-	0%	0%

注：总大肠菌群单位：MPN/100mL)；细菌总数单位：CFU/mL；浑浊度单位：度；pH 无量纲；其他指标单位：mg/L。

6.5 煤炭开采对地下水水质的影响分析

6.5.1 独路河工业场地水文地质条件

（1）地理位置及地形地貌

独路河工业场地位于院子兴东南侧200m处，风井工业场地位于院子兴西南侧385m处的海马塘沟内。原白龙山矿井建设时，独路河工业场地横跨独路河建设，两侧削坡，中部河道修建排水暗涵和挡土墙分层回填，重力式挡土墙高5～6.5m，上部1：0.75～1:15放坡，形成东西长600.0m、南北宽400.0m的工业场地；地面标高1363.50～1403.59m，南北两侧高、中部低，场地内高差40.09m；地貌单元为云贵高原的岩溶侵蚀低山地貌，独路河冲刷侵蚀泥岩和灰岩形成陡峭的V字形河谷，微地貌单元为河床。风井工业场地同样横跨海马塘沟填沟造涵建设，位于马塘沟沟谷中下段，平整场地标高+1410.00m，地貌同样为岩溶侵蚀低山地貌。场地地形地貌见**图6.5-1**。

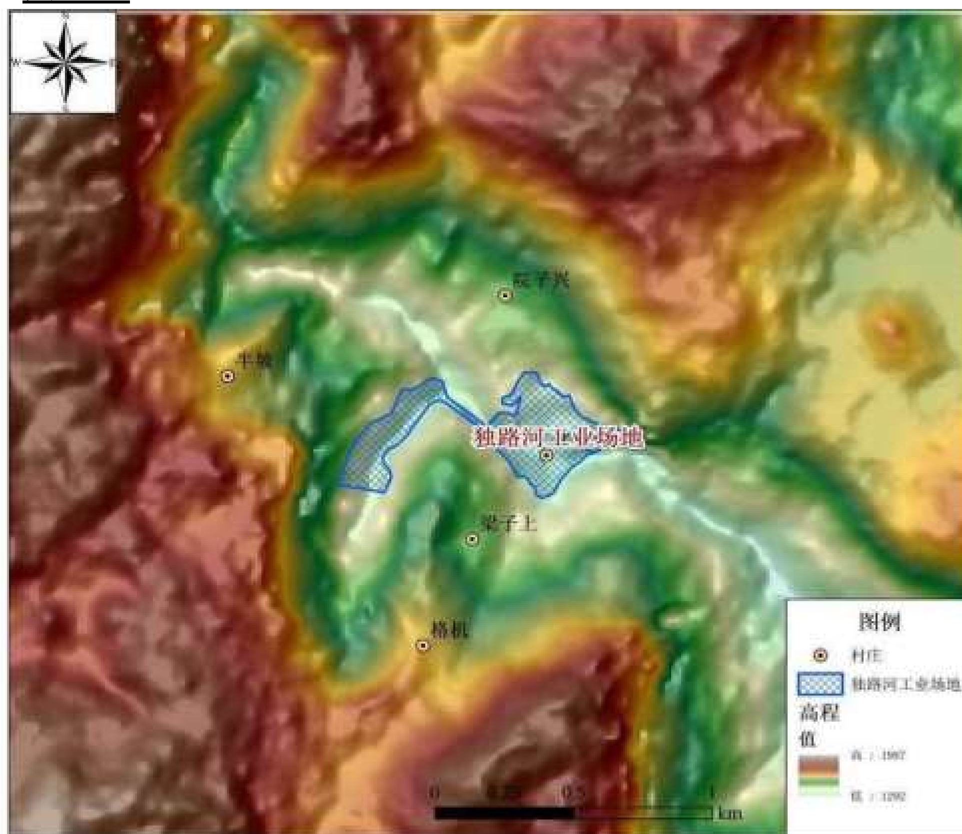


图6.5-1　独路河地形地貌图

（2）地质条件

根据现场地质勘探和室内岩土试验成果可知，独路河工业场地上部地层由人工压实填土、杂填土和第四系红粘土，下部为二叠系砂泥岩夹薄层灰岩，工程地质剖面见**图 6.5-2**。场地地层特征自上而下依次分述如下：

①压实填土（Q^{ml}）：以黄褐、深灰色为主，局部灰黑色，由粘性土、灰岩和泥岩碎块、碎屑组成，岩石碎块颗粒粒径一般为 10～70mm，最大 150mm。2004 年工业广场平整时分层压实回填，压实系数 0.89～0.90，稍密～中密。受原料的影响成分不均匀，在联合建筑、矿井水处理站地段以粘性土为主，其余地段以岩石碎块、碎屑为主。该层主要分布在原河谷两侧，即矸石仓、联合建筑、压缩空气站、器材库、日用生产消防水处理站、矿井水处理站地段，层底标高 1364.61～1389.65m，层厚 0.80～19.00m。

②杂填土（Q^{ml}）：灰黑、紫红、黄褐色，由混凝土块、矸石、岩石碎石及碎屑、粘性土组成，成分复杂，稍密～中密。该层是在矿井建设时形成，主要分布在场地西部，即主斜井井口房、副井提升机房、10kV 开闭所、污水处理站、主斜井带式输送机至 M102 胶带输送机地段。层底标高 1366.00～1392.24m，层厚 0.50～8.40m。

③红粘土（$Q_4{}^{el+dl}$）：黄褐色，上部颜色较深，下部较浅。可塑～硬塑状态，塑性随深度逐渐降低，局部下部软塑状态，无摇振反应，有光泽，干强度和韧性高。上部含少量岩石碎屑，局部含少量黑色铁锰质斑点。该层主要分布在河谷南岸，即主斜井井口房、新建副井井口房及提升机房、空气压缩站地段。层底标高 1364.31～1400.59m，层厚 0.90～11.40m。

④砂泥岩夹薄层灰岩（P_2l^2）：本段主要为龙潭组第二段中部，主要岩性为粉砂岩、砂泥质泥岩，局部层位夹薄层灰岩，该地段断层附近的岩体裂隙较为发育，场地浅表层发育厚度 0.70～2.20 的薄层灰岩，其下部为砂岩、泥岩互层。场地内该层分布较普遍，层底标高 1369.07～1396.50m。

（3）水文地质条件

场地区域内主要含水层为龙潭组二段下部砂页岩弱裂隙含水层及飞仙关组第三段弱裂隙含水层，地下水类型主要为松散岩类上层滞水及碎屑岩类裂隙水，无连续稳定的水位。场地内浅层地下水主要补给来源为大气降水和基岩侧向补给，地下水水位具有明显的季节性变化，区内地下水浅层地下水径流主要受地形地貌控制，整体上由山脊向沟谷方向运移，最终在地表侵蚀基准面河溪位置以浸出的防渗进行排泄，由于下伏龙潭组泥岩隔水层的阻隔，浅层地下水向深部进行运移的可能性较小，整体上独路河工业场地和风井工业场地所在水文地质单元的浅层地下水由南部山脊沿地形坡向向北及东北部径流，最终在海马塘沟和独路河河谷进行排泄，汇集于河谷后由西部向南部径流，沿河谷发育方向排泄出单元外。独路河工业场地水文地质图见**图 6.5-3**。

6.5.2 五乐工业场地（包含洗选煤场地）水文地质条件

（1）地理位置及地形地貌

五乐工业场地位于五乐村西南侧约 1330m 缓坡地带，南侧有扎外河自西向东流过。场地整体地势与山坡一致，呈现北、西高，南、东低。场地区域上属岩溶溶蚀地貌，地貌类型为岩溶孤峰与平原地貌，场地位于一孤峰坡脚缓斜坡地带，微地貌单元属岩溶剥蚀面坡。场地西部和北部为岩溶孤峰山体。地形地貌见**图 6.5-4**。



图 6.5-4　五乐工业场地地形地貌图

（2）地质条件

根据场地岩土勘察成果，五乐工业场地场地为上土层下岩层的二元组合结构地基，上部土层主要由第四系坡残积（Q）成因的红粘土组成，红粘土层之上为少量耕植土（Q）层，下部为三叠系中统个旧组为强～中风化白云岩，出露三叠系中统个旧组（T_2g）地层以白云岩为主，夹砾状、鲕状白云岩、泥质白云岩及灰质白云岩，工程地质剖面见**图 6.5-5**。场地位于都章向斜北的东南端，都章向斜位于黄泥河南侧，走向近东西，北端为断裂所阻，略向东偏转，向斜槽部宽 1～2Km。场地部位小范围内地质构造简单，岩层为单斜构造。

（3）水文地质条件

五乐工业场地位于小河边东侧以及扎外河左岸的沟谷中，上部土层主要由第四系坡残积（Q）成因的红粘土组成，红粘土层之上为少量耕植土（Q）层，出露地表的主要为个旧组第四段灰岩岩溶含水层，地下水类型主要为孔隙潜水及基岩裂隙水，地下水位动态不稳定，具有明显的季节变化，总体上地下水位与地形

起伏一致，呈现西部、北部高，东南部低。区内地下水主要补给来源为大气降水的补给，受地形控制，由西北、北向南、东南方向径流，最终一部分在城迤头山前一带和小河边一带以岩溶泉的形式排泄，一部分在扎外河以浸出方式排泄，由于受永宁镇组二段弱含水层阻挡控制，地下水水流不易向深部渗流。场地水文地质略图见**图 6.5-6**。

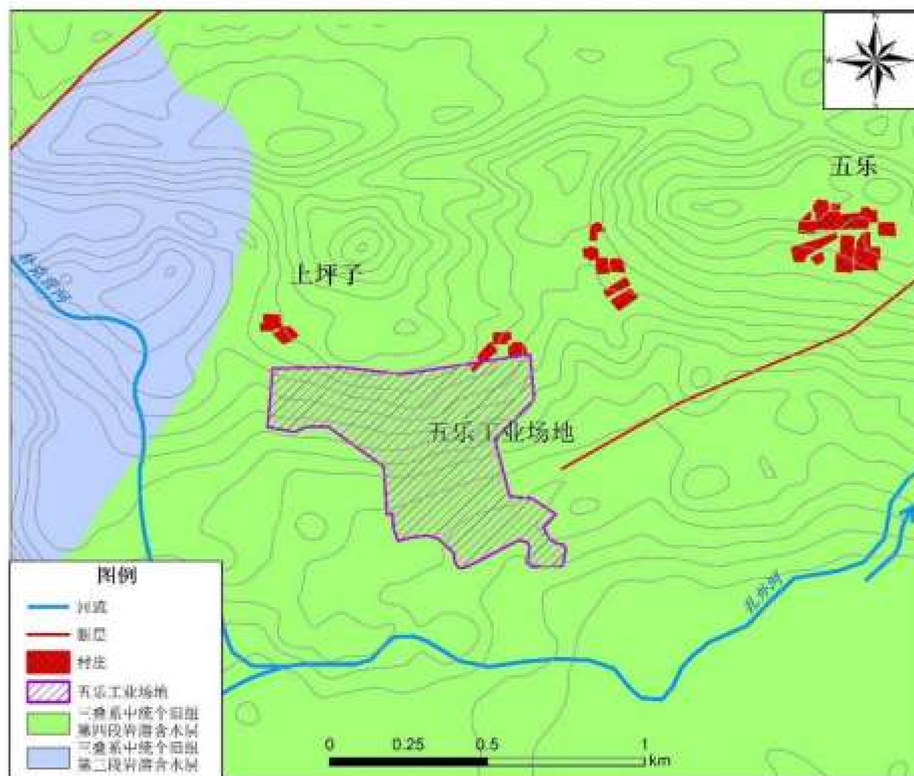


图 6.5-6　五乐工业场地水文地质略图

6.5.3 地下水环境影响识别与预测情景设置

（1）地下水环境影响识别

本项目为煤炭采选项目，正常状况下，本项目产生的污废水和污废物暂存处理设施均采取了严格的地下水污染防控措施，处理后的污废水综合利用不外排，污废物最终交有资质单位处置，总体上项目建设运营期间对地下水环境产生污染影响较小。本次评价重点考虑在非正常状况下五乐工业场地和独路河工业场地储存污废水的设施设备因老化腐蚀或防渗效果失效而发生的泄漏情景，评价分析泄

漏的污废水对区内地下水环境产生污染影响的程度。根据工程分析及项目组成分析可知，本项目可能发生地下水污染的情景主要来源于独路河工业场地的矿井水、生活污水的非正常状况泄漏和五乐工业场地（包括洗选煤场地）生活污水的非正常状况泄漏。因此，本次地下水评价重点针对上述场地的非正常状况情景进行模拟预测，分析其对地下水产生的影响程度，为后续地下水污染防控措施的制定提供依据。

（2）预测情景设置

1）正常状况

根据设计资料，矿井产生生活污水理后回用于矿井的道路浇洒绿化用水，多余部分供给生产补充用水，生活污水处理后复用率为 100%；项目矿井水经处理后回用于生产用水，多余部分供给五乐场选煤厂及滇东电厂；工业场地各涉污设施设备均进行了防渗漏处理；同时，五乐工业场地生活污水处理后复用率为100%。因此，正常状况下，本项目各设施设备正常运转，各污染防控措施均按设计要求运行，污废水难以进入到地下水中，对地下水产生的影响较小。

2）非正常状况

本项目非正常状况下主要考虑接受污水量大、污染物浓度搞得污废水处理站由于工艺设备设施因系统老化、腐蚀或防渗效果失效等原因发生污水泄漏，泄漏后的污水会通过包气带进入到含水层中并对地下水产生污染影响，因此本次评价重点预测污废水处理站污水处理设备泄漏对地下水产生的影响。由于污废水处理站污水处理设备会进行定期检修，故本情景将地下水影响模式概化为瞬时点源泄漏。

3）预测因子及源强

本次矿井水泄漏情景和独路河、五乐工业场地生活污水泄漏选取的预测污染物种类和源强污染源强依据地下水导则中预测因子的同类型、标准指数最大的原则，结合矿区内矿井涌水检测结果和生活污水监测结果，本次评价预测污染物选取如下：1）独路河工业场地生活污水预测选取氨氮作为预测因子，矿井水选取

石油类、硫化物作为预测因子，2）五乐工业场地生活污水选取氨氮作为预测因子。各污染因子浓度见表 6.5-1。

本次评价源强渗漏强度计算参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》中钢筋混凝土结构水池的防渗要求，规范中指出正常状况下池体渗漏不得超过 $2L/m^2$•d，本次评价假设污水池因系统老化、腐蚀或防渗效果失效发生污水泄漏，池体中污水泄漏的强度按照正常渗漏量的 10 倍计算。结合本项目各池体设备的检修维护周期，假设池体泄漏 10d 时即可发现泄漏点并采取相关堵漏措施。通过计算可以得到矿井水中硫化物泄漏量为 0.448kg，石油类为 0.112kg；独路河工业场地生活污水中氨氮泄漏量为 0.7336kg，五乐工业场地生活污水中氨氮泄漏量为 5.66kg。浓度及源强见表 6.5-1。

表 6.5-1　预测源强表

预测因子	污染物浓度（mg/L）	污染物泄漏源强（kg）
石油类（矿井水）	0.14	0.112
硫化物（矿井水）	0.56	0.448
氨氮（独路河工业场地生活污水）	0.917	0.7336
氨氮（五乐工业场地生活污水）	5.66	5.66

（4）预测方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）对三级评价工作的预测方法选取要求，结合评价区水文地质条件，本次评价适宜采用解析法进行模拟预测，预测模型如下：

本次评价非正常状况下污废水短时泄漏可概化为瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则求取污染物浓度分布模型如下：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M/M}{4\pi nt\sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x，y—计算点处的位置坐标；T—时间，d；C（x，y，t）—t 时刻点 x，

y 处的示踪剂质量浓度，g/L；M—含水层的厚度，m；mM—长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，kg；u—水流速度，m/d；n—有效孔隙度，无量纲；DL—纵向 x 方向的弥散系数，m^2/d；DT—横向 y 方向的弥散系数，m^2/d；π—圆周率。

（5）预测参数

根据场地水文地质图可知，独路河工业场地出露的地层主要为飞仙关组砂岩及龙潭组砂页岩，经过多期构造运动和长期风化作用，基岩区风化裂隙比较发育，风化裂隙带成为浅部第一层含水层，本次模拟独路河工业场地的含水层介质是浅部发育的风化裂隙含水层。

五乐工业场地出露的地层主要为三叠系中统个旧组第四段灰岩，由于场地地势相对较低，区域降水量较大，经过长期风化溶蚀作用，浅部第一层含水层风化裂隙溶隙比较发育，风化带成为地下水的主要赋存空间和径流通道，本次模拟独路河工业场地的含水层介质是渗透性较低的岩溶裂隙溶隙含水层。

根据独路河工业场地以及五乐工业场地地质及水文地质调查结果，结合区域水文地质勘查结果，本次预测参数选取见表 6.5-2。

表 6.5-2　预测参数

场地	渗透系数（m/d）	水流速度（m/d）	含水层厚度（m）	有效孔隙度	纵向弥散系数（m^2/d）	横向弥散系数（m^2/d）
独路河工业场地	0.17	0.012	20	0.09	2	0.2
五乐工业场地	0.35	0.018	25	0.11	1.2	0.12

6.5.4 预测结果与分析

（1）矿井水泄漏预测结果与分析

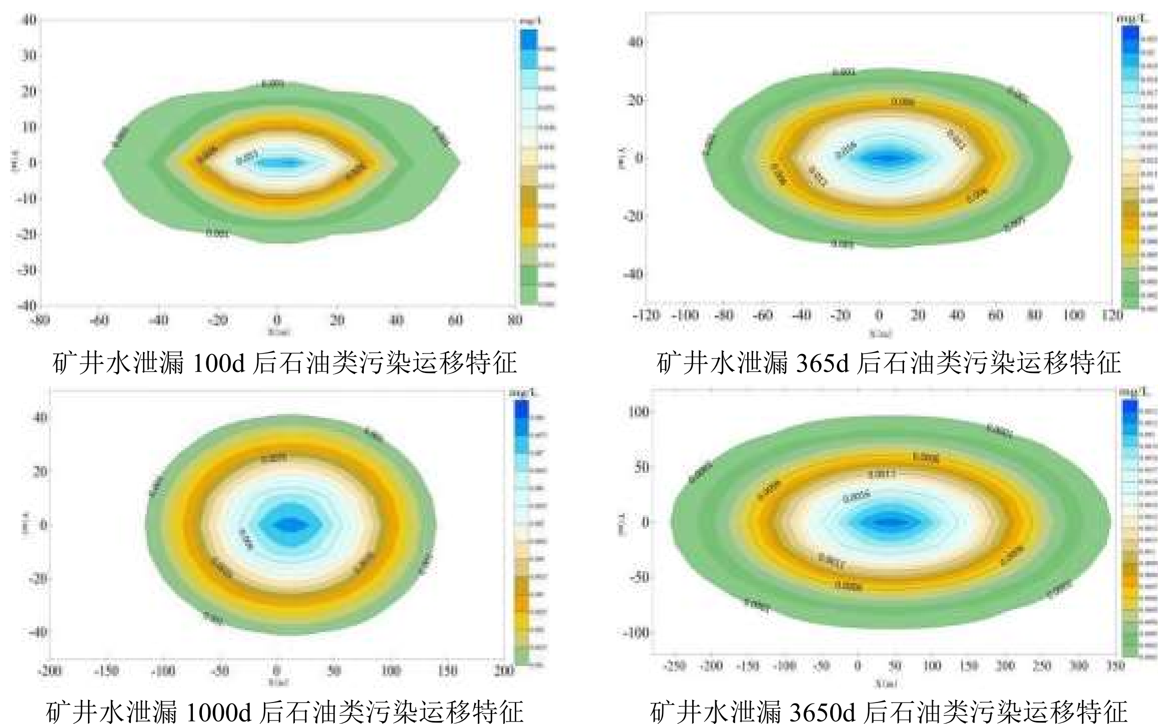
①矿井水泄漏石油类污染预测结果与分析

矿井水泄漏石油类在地下水中迁移 100d、365d、1000d、3650d 预测结果见**图 6.5-7**。由图 6.5-7 可知，污染物分别在地下水中运移 60m，96m，148m，347m 左右，最大浓度分别为 0.066mg/L，0.021mg/L，0.008mg/L，0.0022mg/L。在运

移 100d 后，在泄漏点上下游 18m 范围内石油类浓度超过三类水质量标准（0.05mg/L)，对地下水会造成一定的污染。随着时间的运移，地下水中石油类浓度减小，小于三类水质量标准。且随着时间的推移，浓度减小，低于三类水质量标准（0.05mg/L)。

②矿井水泄漏硫化物污染预测结果与分析

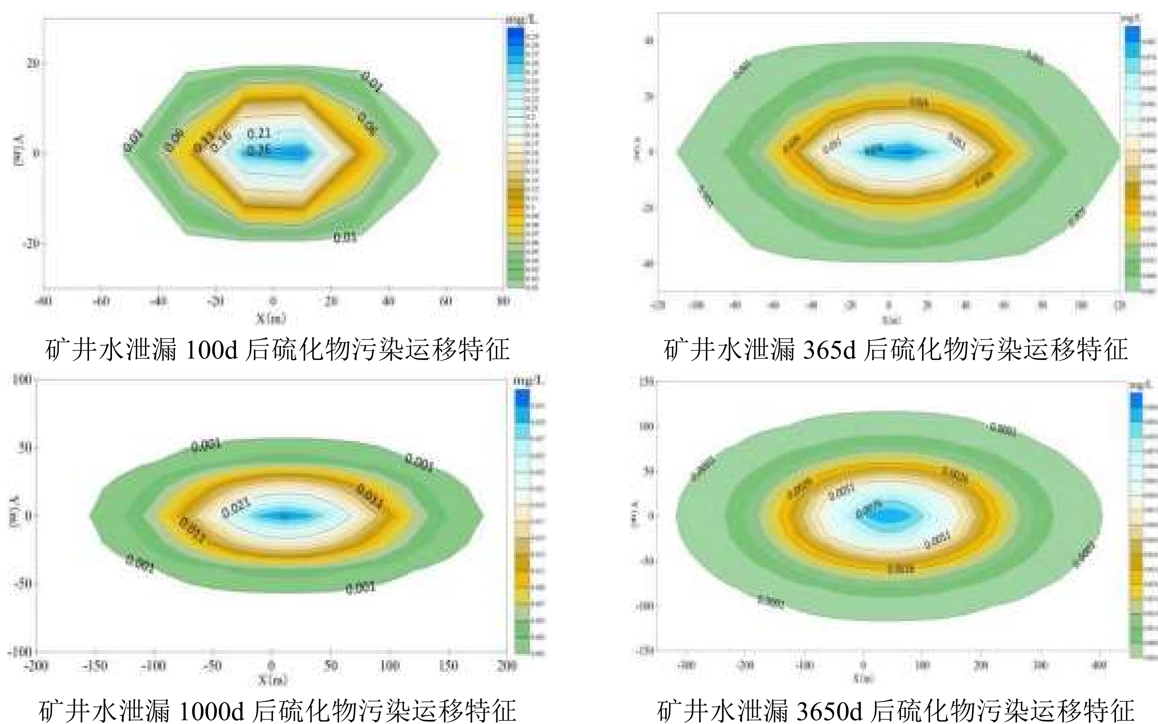
矿井水泄漏硫化物在地下水中迁移 100d、365d、1000d、3650d 预测结果见**图 6.5-8**。由图 6.5-8 可知，污染物分别在地下水中运移 60m、120m、188m、405m 左右，最大浓度分别为 0.29mg/L，0.081mg/L，0.031mg/L，0.0081mg/L。在运移 100d 后，在泄漏点上下游 18m 范围内硫化物浓度超过三类水质量标准(0.2mg/L)，对地下水会造成一定的污染。随着时间的运移，地下水中硫化物浓度减小，小于三类水质量标准。且随着时间的推移，浓度减小，逐渐低于三类水质量标准（0.2mg/L)。



矿井水泄漏 100d 后石油类污染运移特征　　矿井水泄漏 365d 后石油类污染运移特征

矿井水泄漏 1000d 后石油类污染运移特征　　矿井水泄漏 3650d 后石油类污染运移特征

图 6.5-7　矿井水泄漏石油类污染预测结果



矿井水泄漏 100d 后硫化物污染运移特征　　矿井水泄漏 365d 后硫化物污染运移特征

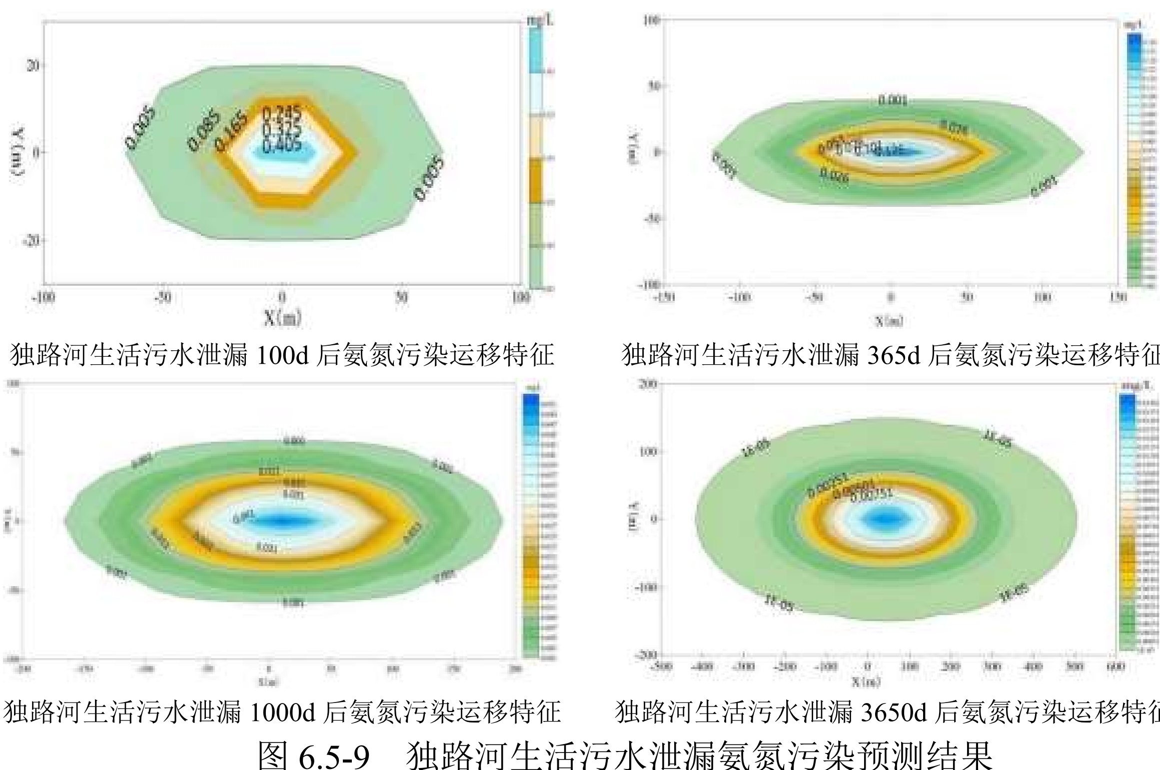
矿井水泄漏 1000d 后硫化物污染运移特征　　矿井水泄漏 3650d 后硫化物污染运移特征

图 6.5-8　矿井水泄漏硫化物污染预测结果

（2）生活污水泄漏预测结果与分析

①独路河工业场地生活污水泄漏氨氮污染预测结果与分析

泄漏氨氮在地下水中迁移 100d、365d、1000d、3650d 预测结果见**图 6.5-9**。由图 6.5-9 可知，污染物分别在地下水中运移 60m，136m，189m，500m 左右，最大浓度分别为 0.405mg/L，0.136mg/L，0.051mg/L，0.01401mg/L。地下水中氨氮浓度均小于三类水质量标准。且随着时间的推移，浓度减小，逐渐低于三类水质量标准（0.5mg/L)。



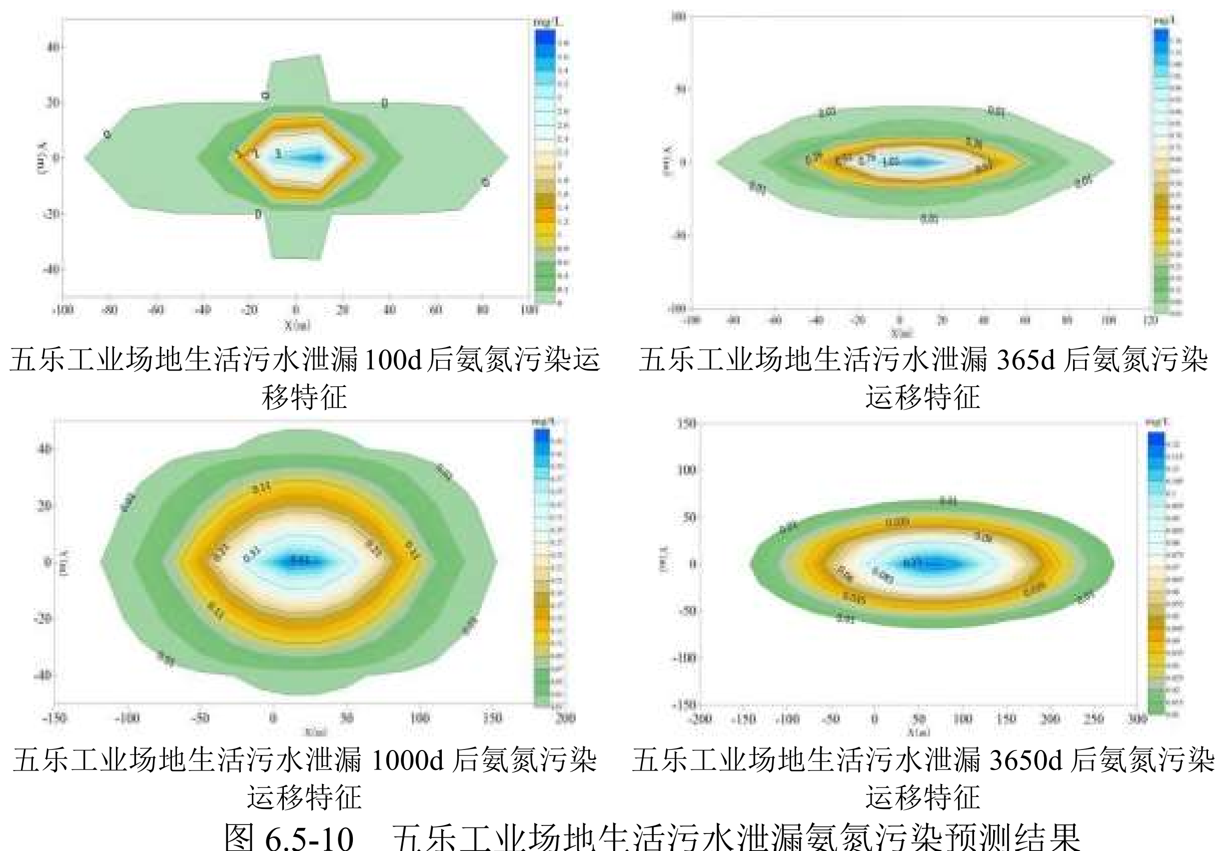
独路河生活污水泄漏 100d 后氨氮污染运移特征　　独路河生活污水泄漏 365d 后氨氮污染运移特征

独路河生活污水泄漏 1000d 后氨氮污染运移特征　　独路河生活污水泄漏 3650d 后氨氮污染运移特征

图 6.5-9　独路河生活污水泄漏氨氮污染预测结果

②五乐工业场地生活污水泄漏氨氮污染预测结果与分析

氨氮在地下水中迁移 100d，365d，1000d,，3650d 预测结果见**图 6.5-10**。污染物分别在地下水中运移 94m、105m、151m、262m 左右，最大浓度分别为 3.8mg/L，1.16mg/L，0.44mg/L，0.12mg/L。在运移 100d 后，在泄漏点上下游 60m 范围内氨氮浓度超过三类水质量标准（0.5mg/L)，运移 365d 后，在泄漏点上下游 50m 范围内氨氮浓度超过三类水质量标准（0.5mg/L)，对地下水会造成一定的污染。随着时间的运移，地下水中氨氮浓度减小，小于三类水质量标准。且随着时间的推移，浓度减小，逐渐低于三类水质量标准（0.5mg/L)。



五乐工业场地生活污水泄漏 100d 后氨氮污染运移特征　　五乐工业场地生活污水泄漏 365d 后氨氮污染运移特征

五乐工业场地生活污水泄漏 1000d 后氨氮污染运移特征　　五乐工业场地生活污水泄漏 3650d 后氨氮污染运移特征

图 6.5-10　五乐工业场地生活污水泄漏氨氮污染预测结果

综上所述，独路河工业场地矿井水和五乐工业场地生活污水在非正常状况下泄漏对地下水环境质量会产生影响，虽然独路河工业场和五乐工业场地下游无饮用水源地及居民饮用取水点等地下水保护目标且对其无污染影响，但发生上述情景污水渗漏会对场地下游浅层含水层产生影响。根据预测结果可知上述污染影响在较短时间内会降至标准值以下，对地下水的影响消失，因此，为了避免污染地下水环境，在矿井建设运营期要根据地下水导则要求采取严格地下水污染防控措施，预防地下水受到污染影响。

6.6 煤炭开采对地下水水量的影响分析

6.6.1 导水裂缝带发育及其对含水层影响分析

（1）采煤导水裂缝带发育高度计算

煤层开采后，由于地层压力和地层自身重力作用，采空区上履岩层会形成导水裂隙带。为了定量评价煤矿开采后对上覆含水层的影响，可以通过对导水裂隙

带高度进行评价，预测井下采煤对地下含水层结构影响范围。根据设计资料，本矿井井下采用长壁式采煤法，垮落式管理顶板，煤层上覆岩层属于中等坚硬岩层。根据《建筑物、水体下、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中推荐的计算公式，本次评价保护带和导水裂隙带最大高度计算公式选取如下：

保护带：$H_b=4M$

导水裂隙带高度（中硬覆岩）：$H_{li}=20\sqrt{\sum M}+10$

根据白龙山一井地质勘查资料，在分析可采煤层厚度、顶板岩性、采煤方法、井田开拓方式等基础上，计算了本井田可开采煤层可能形成的导水裂隙带高度和保护带厚度，计算统计结果见表 6.6-1 和**图 6.6-1（井田南部）、图 6.6-2（井田中部）和 6.6-3（井田北部）**。

（2）导水裂缝带发育对含水层的影响分析

根据白龙山一井井田内含水层、隔水层和煤系地层发育情况，结合本井田内煤层开采后导水裂隙带高度计算结果，最上部 C_2 和 C_3 煤层开采后导水裂隙带最大发育高度分别为 44.7m、35.3m，最大防水煤柱高度分别为 56.7m、41.7m，而 C_2 和 C_3 煤层顶部距离长兴组+卡以头组裂隙弱含水层分别约 21.78m、34.38m，因此，C_2 和 C_3 煤层开采导水裂隙带会导入至该裂隙弱含水层；同理，C_4、C_{7+8} 煤层开采后，导水裂隙带最大发育高度分别为 39.0m、50.1m，最大防水煤柱高度分别为 47.4m、66.2m，各煤层顶部距离长兴组+卡以头组裂隙弱含水层分别约为 44.99m、68.06m，因此，C_4、C_{7+8} 煤层开采导水裂隙带不会导入至该含水层。由于井田内长兴组+卡以头组含水层厚度达到 145.21m，所以本井田内煤层开采导水裂隙带高度仅发育到长兴组+卡以头组裂隙弱含水层底部，不会影响到卡以头组上覆的含水层；同时，开采 C_4 以下煤层，导水裂隙带仅在煤系地层内发育，不会导入至卡以头组含水层。

根据煤层开采产生的导水裂隙带发育高度及煤系碎屑岩类裂隙含水层厚度分析，井田煤层开采产生的导水裂隙带会贯穿长兴组及龙潭组中 C_{19} 以上的弱含水层，根据现场调查，长兴组及龙潭组拟开采的煤系地层在井田及附近范围内未

出露，深埋于地下且在区内不具有区域供水意义，仅为本矿井涌水的补给源。

龙潭组第三段上部 C_2 和 C_3 煤层开采后导水裂隙带高度将导通长兴组到达三叠系卡以头组中下部，但不会导通卡以头组，因此导水裂隙带发育后卡以头组弱裂隙含水层也仅为矿床充水来源。

卡以头上覆地层为飞仙关组第一段相对隔水层，平均厚度为 116.69m，导水裂隙带高度和防水煤柱计算结果表明各煤层开采后产生导水裂隙带不会发育至该隔水层，导水裂隙带与该地层底板尚有较厚距离；此外，根据本区地质勘查报告，飞仙关组第一段隔水层隔水性能较好，全区均匀稳定分布。因此，煤层开采产生的导水裂隙带一般情况下不会影响三叠系飞仙关组第一段及以上含、隔水层。

此外，本区分布较多的小型煤矿，开采条件与本矿相同且有较长的开采历史，据调查，这些小型煤矿历史上没有因导水裂缝带发育造成地下水疏干的情况发生。

表 6.6-1　各可采煤层最大导水裂隙带高度计算结果统计表

类型	钻孔编号	K42 13-1	K42 15-1	K42 15-3	K42 17-1	K42 19-2	K42 19-3	K42 19-4	K42 21-1	K42 21-2	K42 23-2	K42 23-3	K42 23-4	K42 25-1	K42 25-2	K42 27-1	K42 27-2	K42 27-3	K42 29-1	K42 31-1	K42 33-1	最大值	最小值	平均值
煤层厚度	C_2	1.95	1.33	1.57	1.85	1.55	1	1.38	1.6	1.5	1.9	3.01	2.3	1.62	1.33	1.33	1.53	0.96	1.8	2	1.76	3.01	0.96	1.66
	C_3	1.3	1.41	1.34	1.2	1.6	0.53	1.45	1.2	1.3	1.37	1.4	1.2	1.48	1.22	1.5	1.34	1.35	1.04	1.46	0.93	1.60	0.53	1.28
	C_4	1.1	1.43	1.18	1.05	1.11	2.1	1.1	1.1	1	1.15	0.95	1.2	1.07	1.22	1.34	1.05	0.95	1.1	1.35	1.13	2.10	0.95	1.18
	C_{7+8}	3.05	3.81	4.02	3.02	3.4	3.2	2.6	3.34	3.35	3.36	3.5	3.3	3.41	1.17	3.69	3.18	1.35	3.9	3.46	2.94	4.02	1.17	3.15
	C_9	1.4	2.13	1.42	1.5	3.04	2.66	1.45	3.05	4.5	1.3	1.92	2.6	/	2.56	0.89	1.79	1.05	1.24	0.25	1.23	4.50	0.25	1.89
	C_{13}	3.05	1.5	5.64	3.25	1.56	1.28	3.09	3.36	2.35	2.05	4.5	2.25	2.61	2.36	6.02	1.4	3.15	3.65	3.95	2.29	6.02	1.28	2.97
	C_{14}	/	0.9	2.05	1.05	0.68	1	1.06	1.05	0.8	1.25	/	0.9	0.7	0.92	/	0.3	0.67	2.05	/	/	2.05	0.30	1.03
	C_{16}	2.45	0.7	1.9	1.7	0.8	1.22	1.95	1.05	2	1.95	1.9	1.98	1.85	1.57	2.24	1.48	1.84	2.78	1.7	2	2.78	0.70	1.75
	C_{18+1}	1.5	1.54	1.61	0.63	1	1.16	0.4	1.25	1.05	0.7	1.31	1	1.02	/	1.19	1.22	/	1.17	1.2	2.4	2.40	0.40	1.19
	C_{19}	3.05	1.85	2.06	0.4	2.25	3.91	1.06	2.11	1.45	0.85	1.8	2.8	1.57	3.21	2.52	2.68	/	1.46	4.7	1.29	4.70	0.40	2.16
导水裂隙带高度	C_2	37.9	33.1	35.1	37.2	34.9	30.0	33.5	35.3	34.5	37.6	44.7	40.3	35.5	33.1	33.1	34.7	29.6	36.8	38.3	36.5	44.7	29.6	35.6
	C_3	32.8	33.7	33.2	31.9	35.3	24.6	34.1	31.9	32.8	33.4	33.7	31.9	34.3	32.1	34.5	33.2	33.2	30.4	34.2	29.3	35.3	24.6	32.5
	C_4	31.0	33.9	31.7	30.5	31.1	39.0	31.0	31.0	30.0	31.4	29.5	31.9	30.7	32.1	33.2	30.5	29.5	31.0	33.2	31.3	39.0	29.5	31.7
	C_{7+8}	44.9	49.0	50.1	44.8	46.9	45.8	42.2	46.6	46.6	46.7	47.4	46.3	46.9	31.6	48.4	45.7	33.2	49.5	47.2	44.3	50.1	31.6	45.2
	C_9	33.7	39.2	33.8	34.5	44.9	42.6	34.1	44.9	52.4	32.8	37.7	42.2	/	42.0	28.9	36.8	30.5	32.3	20.0	32.2	52.4	20.0	36.6
	C_{13}	44.9	34.5	57.5	46.1	35.0	32.6	45.2	46.7	40.7	38.6	52.4	40.0	42.3	40.7	59.1	33.7	45.5	48.2	49.7	40.3	59.1	32.6	43.7
	C_{14}	/	29.0	38.6	30.5	26.5	30.0	30.6	30.5	27.9	32.4	/	29.0	26.7	29.2	/	21.0	26.4	38.6	/	/	38.6	21.0	29.8
	C_{16}	41.3	26.7	37.6	36.1	27.9	32.1	37.9	30.5	38.3	37.9	37.6	38.1	37.2	35.1	39.9	34.3	37.1	43.3	36.1	38.3	43.3	26.7	36.2
	C_{18+1}	34.5	34.8	35.4	25.9	30.0	31.5	22.6	32.4	30.5	26.7	32.9	30.0	30.2	/	31.8	32.1	/	31.6	31.9	41.0	41.0	22.6	31.4
	C_{19}	44.9	37.2	38.7	22.6	40.0	49.5	30.6	39.1	34.1	28.4	36.8	43.5	35.1	45.8	41.7	42.7	/	34.2	53.4	32.7	53.4	22.6	38.5
防水煤柱高度	C_2	45.7	38.4	41.3	44.6	41.1	34.0	39.0	41.7	40.5	45.2	56.7	49.5	41.9	38.4	38.4	40.9	33.4	44.0	46.3	43.6	56.7	33.4	42.2
	C_3	38.0	39.4	38.5	36.7	41.7	26.7	39.9	36.7	38.0	38.9	39.3	36.7	40.3	37.0	40.5	38.5	38.6	34.6	40.0	33.0	41.7	26.7	37.6
	C_4	35.4	39.6	36.4	34.7	35.5	47.4	35.4	35.4	34.0	36.0	33.3	36.7	35.0	37.0	38.5	34.7	33.3	35.4	38.6	35.8	47.4	33.3	36.4
	C_{7+8}	57.1	64.3	66.2	56.8	60.5	58.6	52.6	59.9	60.0	60.1	61.4	59.5	60.6	36.3	63.2	58.4	38.6	65.1	61.0	56.1	66.2	36.3	57.8
	C_9	39.3	47.7	39.5	40.5	57.0	53.3	39.9	57.1	70.4	38.0	45.4	52.6	/	52.2	32.4	43.9	34.7	37.2	21.0	37.1	70.4	21.0	44.2
	C_{13}	57.1	40.5	80.1	59.1	41.2	37.7	57.5	60.1	50.1	46.8	70.4	49.0	52.8	50.2	83.2	39.3	58.1	62.8	65.5	49.4	83.2	37.7	55.5
	C_{14}	/	32.6	46.8	34.7	29.2	34.0	34.8	34.7	31.1	37.4	/	32.6	29.5	32.9	/	22.2	29.1	46.8	/	/	46.8	22.2	33.9

	C_{16}	51.1	29.5	45.2	42.9	31.1	37.0	45.7	34.7	46.3	45.7	45.2	46.1	44.6	41.3	48.9	40.3	44.5	54.5	42.9	46.3	54.5	29.5	43.2
	C_{18+1}	40.5	41.0	41.8	28.4	34.0	36.2	24.2	37.4	34.7	29.5	38.1	34.0	34.3	/	36.6	37.0	/	36.3	36.7	50.6	50.6	24.2	36.2
	C_{19}	57.1	44.6	46.9	24.2	49.0	65.2	34.8	47.5	39.9	31.8	44.0	54.7	41.3	58.7	51.8	53.5	/	40.0	72.2	37.9	72.2	24.2	47.1

6.6.2 煤炭开采对地下水资源量的影响分析

（1）矿井涌水量

根据水文地质条件，本矿矿床充水因素是：主含煤段弱裂隙含水层的地下水直接补给矿坑；卡以头组弱裂隙含水层地下水以断层导水及开采后的塌陷裂隙进入矿坑；断层附近破碎带水直接或间接沿塌陷裂隙进入矿坑。根据矿井现有涌水量及地质条件分析，煤层开采之后，受采掘导通的含水层有龙潭组砂岩裂隙弱含水层、长兴组弱含水层和卡以头组砂岩裂隙弱含水层。

根据设计资料，白龙山一井矿井尚处于建井阶段，掘进巷道内以滴淋水为主，目前矿井涌水量小于 $20m^3/h$。勘探报告预测该矿井正常涌水量为 $412.5m^3/h$，最大涌水量 $558m^3/h$。

（2）越流补给量

当煤层开采后，煤系含水层以及上覆直接充水含水层中地下水会被疏干，导致水裂隙的发育增大了煤系地层与上部含水层之间含、隔水层的渗透系数，进而导致上部含水层越流量增加。为了进一步评价分析煤炭开采对上覆飞仙关组含水层水量的影响，本次评价采用达西定律公式对越流补给量进行计算。

为了方便计算，假设上覆含水层的补给、排泄量不变，上覆飞仙关组第二段（T_1f^2）及第三段（T_1f^3）砂岩裂隙地层概化为统一含水层。计算公式如下，计算参数及结果见表 6.6-2。

$$Q=KAI$$

式中：Q 为单位时间进入井巷中的越流补给量；K 为渗透系数，卡以头组、飞仙关组一段含隔水层垂线混合渗透系数；A 为过水断面，即井田开采面积；I 为水力坡度。

表 6.6-2　计算参数及结果

开采区域	煤层上覆含、隔水层	开采前 K（m/d）	开采后 K（m/d）	开采区面积（m^2）	水力坡度 I	开采前 Q（m^3/d）	开采后 Q（m^3/d）	开采后增加的 Q（m^3/d）
首采区	飞仙关组一段相对隔水层+卡以头组弱含水层+长兴组弱含水层	0.000168375	0.000171645	8700000	0.5784984	847.42	863.88	16.46
全井田				16110000		1569.19	1599.67	30.48

根据计算结果可知，井田首采区和全井田未开采前的越流补给量分别为 863.88m^3/d 和 1599.67m^3/d，开采后通过进一步袭夺上覆含水层的越流补给量分别为 16.46m^3/d 和 30.48m^3/d，分别占一般涌水量的 0.166%和 0.308%，因此，开采进一步激发的越流补给量对矿井涌水量的贡献较小，煤层开采对上覆飞仙关组二、三段含水层影响较小。

6.6.3 地表沉陷发育对地下水的影响分析

本项目所在区域属山区地貌，总体呈北高南低；井田内最高点位于井田中部，海拔 2044.15m，最低点位于南部，海拔 1660m，最大相对高差 384.15m。第一阶段开采完成后地表沉陷面积为 7.07km^2，最大下沉值为 1.97m；第二阶段开采完成后地表沉陷面积为 7.54km^2，最大下沉值为 8.53m；第三阶段开采完成后地表沉陷面积为 14.05km^2，最大下沉值为 12.48m。全井田下沉盆地中心都是海拔 1600m 以上的山区，地形起伏变化较大，通过对开采前后等高线对比，开采后地表沉陷对地形、地貌不会产生明显的改变，因此，地表下沉对地表水补给径流影响较小。同时，煤矿开采产生底面沉降会不同程度地改变煤系地层上覆含水层补给、赋存与径流条件，但由于本区煤层埋深较大，且煤系地层与上部含水层间存在多个连续且稳定的隔水层，整体上对上覆含水层的影响很小，只在沉陷盆地中心沟谷地段会有一定的地下水径流条件的改变。因此，本煤田在开采过程中要加强沉陷及地表裂缝观测，避免区内地下水环境受到不可逆的影响。

6.6.4 煤炭开采对地表水体的影响分析

扎外河位于矿区东偏北，发源于十八连山大箐，流经井田北东部主、副斜井巷道上部，采区内流经长度约 1.2km，在采区内流经的河床基底地层为飞仙关组第二、三段，河床底部岩层依次为飞仙关一段相对隔水层、卡以头组弱含水层、长兴组弱含水层和龙潭组煤系地层含水层。由采煤导水裂隙带计算结果可知采，导水裂隙带仅导通卡以头组中下部含水层，被导通的卡以头组中下部含水层与河床基岩普遍发育飞仙关一段相对隔水层，因此煤层开采不会导通与河床有水力联系的含水层，对扎外河影响较小。

岔河位于矿区西北偏南边界，发源于白龙山一井井田外黑牛山附近，大致

由北西转向南西向流经一井西南部，并于西南角流出矿区，采区内径流长度约1.35km。岔河在采区内流经的河床基底地层飞仙关组第一、二、三段和卡以头组上部地层，由采煤导水裂隙带计算结果可知采，导水裂隙带仅导通卡以头组中下部含水层，被导通的卡以头组中下部含水层与河床基岩普遍发育飞仙关一段相对隔水层，因此煤层开采对岔河影响较小。此外，由于采区边界部分地段（长度约 400m）发育有卡以头组上部地层，为避免发育该地层附近的导水裂隙带与其产生水力联系，在该区域附近开采时，严格遵循"预测预报，逢掘必探"防治水原则，加强煤层顶板来水的观测。

箐脚河位于矿区东北偏北边界，发源于白龙山一井井田外西北侧的花木梁子，大致由北向南再转向东南方向沿一井北、东北边界径流，在箐脚村流出矿区，在采区内长度约 1.63km.。箐脚河在采区内流经的河床基底地层飞仙关组第一、二、三段地层，同样由于飞仙关一段相对隔水层的阻隔，即使煤层开采对箐脚河影响较小。此外由于该河床流经区域本次不进行煤炭开采，因此该地段不会发生因开采导通地表水的现象。

小老厂冲沟的补给源于十八连山大箐南东坡，大致由北西向南东曲折流经一井中西部，在凹塘村北东 400m 附近以落水洞形式注入地下，以暗河形式向东部格居村附近径流，以泉点形式流出地表。伏流长 1. 5km，该冲沟河床基底均在飞仙关一段层位之上，井田内河段基本不受影响。

小老厂水库位于采取西北边界偏中部位置的老厂村，主要补给来源为小老厂河。小老厂河发源于采区外西北侧十八连山自然保护区内，河源海拔2042m，由西南-北东向和西北-东南向两条溪沟在库区汇集而成。小老厂水库是一座以饮用水、农田灌溉任务为主的小（1）型水利工程，水库工程总库容131.2万m^3，饮用水源一级保护区面积2.9km^2，多年平均产水量276.4万m^3。库区是典型的山区小流域，主要补给来源为大气降水及保护区内排泄的裂隙泉水，饮用水源保护区均位于井田外，主要分布于十八连山保护区内。根据矿区地质勘查和小老厂水库勘查资料（**图6.6-4**），该水库库底为飞仙关组第三段裂隙含水层，其下部依次为飞仙关组第二段裂隙含水层、飞仙关组第一段相对隔水层、卡以头组裂隙含水层、煤系地层。由于本库区及汇水区域位于采取外部，导水裂隙

带并未导通飞仙关组一段隔水层，同时水库南侧与煤矿开采区域之间设有边界煤柱，因而煤矿开采基本不会改变地表水体补给来源，也不会导通库区底部地层进而增加水库渗失量。此外，根据勘查资料，水库坝址附近存在断层，但断层发育规模较小切割至飞仙关组二段上部，未切穿飞仙关组一段隔水层，且仅在采区内的边界煤柱范围内发育，因此煤矿开采不会对其产生影响。

6.6.5 煤炭开采对井田范围内地表生态植被的影响

由生态调查结果可知，评价区主要土地类型为耕地，其次为植被野生植被灌草丛和少量的林地等，区域内农业植被、灌草丛和乔木所需的水源涵养层厚度分别为＜1m、＜2m 和＜5m，区内丰沛的降水是各类型植被涵养层水分主要补给来源。

根据井田内含隔水层空间发育及分布情况，结合导水裂隙带高度计算结果，煤层开采导水裂隙一般不会发育到卡以头上部及飞仙关组第一段以上的含水层，但是由于越流的存在，煤层开采改变了煤系地层与上覆含水层之间的渗透系数，进而激发了煤系地层（采空区）对上覆含水层水量的袭夺，造成上覆含水层中地下水水位的波动，可能会影响到地表植被的生长，为了定量评价越流袭夺上覆含水层水量对植被的影响，基于水量平衡法，对矿区开采情况下地下水水位变化计算公式如下：

$$\Delta H=\Delta Q\frac{\Delta t}{\mu F}$$

式中：Q—开采活动激发的越流量，m^3/d；μ—给水度，无量纲；F—采区面积，m^2；ΔH—水位变化值，m；Δt—采区开采年限，天。

结合前文的越流补给量，由水均衡计算计算结果可知，由于煤矿开采激发的越流量在首采区和全井田分别使得井田范围内上覆飞仙关组二、三段含水层水位分别下降约 0.62m 和 1.45m，地下水位下降值小于区内地下水位丰枯动态变化值（5～20m）；同时，通过现场植被的水分供给方式走访调查和对周边小煤矿开采区域植被类型变化调查可知，矿区内及周边地表植被生长所需水分主要来自于大气降水补给，区内植被受降水丰-枯水期的影响具有一定的茂盛-枯萎变化，因此，区内开采造成的越流疏降地下水对地表植被影响较小。

此外，根据井田范围内出露含水层的分布情况，矿区内浅层主要分布为永宁镇组一段岩溶含水层，该含水层与下伏飞仙关组二、三段含水层发育有飞仙关组四段相对隔水层，结合飞仙关组二、三段含水层越流补给煤系地层的计算结果，可以得出矿井对浅层含水层的影响微弱，进而对其浅表靠大气降水生长的地表植被影响也非常小。

6.6.6 煤炭开采对断裂带处地下水的影响分析

根据井田内断层的空间展布情况，结合区内水文地质点和地形地貌的发育情况，各出露于地表的断层均以沟谷的形式存在，断层两侧多出露泉，岩溶区多沿断层走向发育暗河，是地下水的富集区域也是地下水的主要径流通道。因而，在煤层开采时要对断层的水文地质性质进行提前预判，避免沿断层发生突水事件及对地下水产生影响。本次评价将依据断层特征论述开采过程中断裂对地下水的影响。

根据现有地质资料，井田内发育的断层 F_9、F_{411}、F_7 和 F_{403} 为主要断层，切割含煤地层。断层可能破坏隔水层原有的连续性，并产生裂隙，使隔水层失去了隔水的性能，缩短了各含水层之间以及与煤系地层间的距离，使彼此之间产生水力联系，改变了原生水文地质条件。根据本次开采设计方案，本项目井田东北侧采区不进行开采，本项目 F_9、F_{411}、F_7 和 F_{403}（西北段）断层均位于该区域，因此本井田开采不会对上述断层分布地段的地下水及其含水层产生影响。但是 F_{403}（南段）部分断层位于采区内，为了避免断层因井田煤层开采对断层附近含水层结构产生破坏影响，煤炭开采设计根据断层性质及开采方案在其两侧各留设了一定保护煤柱，可以有效避免通过断层导通煤系地层与含水层。

另外，其他煤系地层附近发育的隐伏断层规模较小，导水作用较弱，对开采影响较小，但如遇断层带地下水富集地段，断层水会大量涌入矿井，对矿井安全产生威胁，因此开采时应提前探水或堵水。同时，根据煤矿现有地质推测分析，矿井井田范围内除已查明的断层外，还可能存在其他尚未查明的断层，因此在开采过程中，应加强地质勘探工作，查清井田内断层分布情况，对影响采煤的断层均应留设保护煤柱，同时要求在采煤过程中采取“先探后掘”，做好

井下水排堵应急预案和防范措施。

6.6.7 煤炭开采对岩溶含水层的影响分析

（1）对上覆岩溶含水层的影响分析

煤矿开采对上覆岩溶含水层的可能影响的方式主要分三种：一为通过导水裂隙带导通上覆岩溶含水层，对岩溶地下水系统造成破坏漏失量；二为煤层开采引发的沉陷改变岩溶含水层地下水循环条件，导致区内一些重要的岩溶泉、地下暗河消失；三是扰动发育在上覆岩溶地层的断层，增加断层带地下水的连通性，进而导通上部岩溶含水层含水层。根据井田内水文地质条件和煤层开采产生导水裂隙带最大高度计算成果，结合上述煤矿开采对上覆岩溶含水层的影响方式，本次评价对上覆岩溶含水层的影响如下。

本项目上覆发育的岩溶含水层主要为个旧组第一段岩溶含水层和永宁镇组第一段岩溶含水层，其中永宁镇组岩溶含水层广泛分布于井田范围内，个旧组仅在东南偏东部边界处出露。区内煤系地层与上覆岩溶含水层存在多个隔水层存在，与永宁镇岩溶含水层间依次向下发育有飞仙关组第四段、第一段相对隔水层，因此，本矿井煤系地层与上覆岩溶含水层间不存在水力联系。根据导水裂隙带计算结果，本项目因煤层开采产生的最大导水裂隙高度仅发育到卡以头组中下部含水层，未影响到两层岩溶含水层最下部发育的飞仙关组第一段及第四段相对隔水层，因此，煤系地层与上覆岩溶含水层的相对隔水层未受到导水裂隙带破坏，煤层开采产生的导水裂隙带对上覆岩溶含水层无影响。

煤矿开采引发的沉陷可能改变地形地貌，改变地层产状，进而改变岩溶含水层中地下水的径流方向和岩溶地下水循环系统，导致地表分散的岩溶泉干涸、地下暗河改道。根据本次沉陷计算结果，本项目首采区最大沉陷值为8.53m，增加水力坡度约 0.00419；全井田最大沉陷值为 12.48m，增加水力坡度约 0.00512；同时本井田天然岩溶地下水水力坡度约为 0.1769，增加的地下水水力坡度约占 2.36～2.89%。综上分析，本井田对呈现对地形地貌影响较小，整体对含水层的影响表现为增大沉陷中心地层曲率，但根据岩溶地下系统的发育规律，沉陷对岩溶地下水的径流坡度影响微弱，不会改变岩溶地下水径流方向，不会对其内发育的岩溶泉和地下暗河，因此沉陷对煤系地层上覆岩溶含水

层的影响微弱。

本项目井田内发育切穿煤系地层的断层发育 F_9、F_{411}、F_7 和 F_{403} 共四条，断层大部分发育于非岩溶区，仅 F_{403} 北西地段会零星分布岩溶含水层；其余断层均未切穿最底部的飞仙关组第四段相对隔水层。根据断层的空间分布和本次开采设计可知，可知本项目切穿煤系地层的断层位于非开采区，且 F_{403} 东南地段煤系地层上部无岩溶地层发育；同时，通过对导水裂隙带高度计算可知，本项目煤层开采产生的导水裂隙带未导通其余未切穿煤系地层的断层。因此，本项目开采煤层也不会发生因断层发育而导通岩溶含水层。

（2）对下伏岩溶含水层的影响分析

本项目井田煤系地层下伏岩溶含水层为龙潭组第一段和茅口组岩溶含水层，含煤地层与下伏的岩溶地层空间分布关系见**图 6.6-2**。据矿区地质勘查资料，龙潭组一段岩性为灰色薄至中厚层状石灰岩、砂岩、泥岩互层，厚度约 147.05m，茅口组岩性为浅灰色厚层状石灰岩，总厚度大于 100m，抽水试验结果表明该含水层富水性较浅部弱，对主含煤段充水无直接影响；在龙潭组第二段上部 C_{19} 煤层与下伏岩溶含水层间还发育有龙潭组第二段中下段厚度约 149.94m 的粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩、局部夹薄层灰岩的相对隔水层，该地层对防止开采煤层底板发生底鼓有重要作用。

类比分析相邻雨汪煤矿煤层开采底板防水安全煤岩柱计算最大厚度（94.68m），本项目龙潭组第一段岩溶含水层顶板与煤系地层之间的地层厚度 149.94m 大于防水安全煤岩柱最大厚度 94.68m，因此正常地段发生底鼓并产生底部突水的可能性很小；同时，茅口组岩溶含水层与 C_{19} 煤层相隔更远（约 261.54m），因此，正常地段因茅口组岩溶含水层发生底鼓并发生突水的可能性更小。

根据白龙山二井突水系数计算结果，矿区内煤层 C_{16}、C_{19} 开采底板突水系数分别为 0.07 和 0.09。由于本项目位于构造的扬起端，底部岩溶含水层埋深相对白龙山二井较浅，底板水头压力较小，因而底板突水系数相对白龙山二井较小。根据《煤矿防治水细则》，底板受构造破坏的地段突水系数一般不得大于 0.06MPa/m，隔水层完整无断裂构造破坏的地段不得大于 0.1MPa/m。对比

分析可知本项目突水系数均小于 0.1MPa/m 且开采煤层隔水层完整无断裂构造破坏（F_{403} 南段采区已留设安全煤柱），因此本项目实施过程中按照设计要求进行安全生产，底板发生突水的可能性较小。

但是本项目在煤系地层中发育的一些隐伏断层或已切穿可采煤层和下伏含水层附近断层存在突水可能，因此矿井开发应加强水文地质勘探，严格遵循“预测预报，逢掘必探”的工作方针，确保矿井安全生产，避免龙潭组与矛口组灰岩岩溶水突入巷道，对矿井产生安全威胁和造成地下水资源损失。

6.6.8 煤炭开采对十八连山自然保护区及国家森林公园的影响分析

十八连山自然保护区和国家森林公园位于井田西北部，与井田西北边界紧邻，自然保护区和国家森林公园边界距离采止线边界最近距离约 90m。自然保护区和国家森林公园保护范围内植被赖以生存的表层含水层主要为飞仙关组二、三段、卡以头上部裂隙砂岩含水层和飞仙关一段砂泥岩相对隔水层（**图 6.6-5**），卡以头上部裂隙砂岩含水层主要分布在西北部小型煤矿开采区域；浅层地下水以降水为主要补给来源，向周边运移，受地形切割和构造影响，向东南方向运移，最后一部分就近在河溪处排泄，另一部分补给保护区东南侧的岩溶区；调查表明保护区内表层无岩溶含水层发育，亦无岩溶地下水发育，保护区以东南区域出露地层主要为个旧组和永宁镇组岩溶含水层，保护区内发育的碎屑岩含水层为其下伏地层，保护区内产汇流的地表水系从该区域落水洞补给地下水，发生地表水向地下水的转换，最终向着黄泥河和喜旧溪河方向径流，不会逆流向保护区运动，可见保护区与南侧岩溶地下水的无直接水力联系。十八连山自然保护区和国家森林公园处于分水岭地带，地势较高，而白龙山一井区地势较低，因此十八连山自然保护区和国家森林公园内发育的浅层裂隙水汇集后向东南部岩溶区进行产汇流。

根据煤层上部含隔水的分布情况、保护区内主要浅层含水层分布情况和导水裂隙带计算结果可知，煤层开采产生的导水裂隙带不会导通飞仙关组一段相对隔水层，因此也不会导通自然保护区内飞仙关组二、三段含水层，对该含水层分布区内的地下水基本无扰动。分布卡以头组上部含水层的自然保护区地段位于矿区的西北最远端，由于本矿井不开采保护区内煤层，因此，该地段卡以

头组不会因本矿井产生导水裂隙带，本矿井开采也不会扰动该地段分布的卡以头组含水层。此外，在开采区西北段自然保护区的边界分布有多个小型煤矿开采区域，小型煤矿开采可能会影响其开采区周边的飞仙关组、卡以头组含水层，因此各小型煤矿应加强对保护区内含水层保护。

根据地表沉陷预测结果，由于保护区范围内不进行开采活动，煤层开采产生的沉陷不会进入到保护区内，因此保护区内不会因沉陷影响地下水补径排方式，不会形成积水区等，因此本项目开采不会发生因保护区内发生沉陷和导水裂隙带发育而间接影响到保护区内的浅层地下水。

根据前文分析可知，煤层开采会进一步激发上覆飞仙关组二、三段含水层的越流量，进而引起影响到飞仙关组二、三段含水层中地下水资源量，为了定量评价因煤炭开采导致飞仙关组二、三段水量损失而造成的影响范围，本次评价采用大井法中影响半径来分析。计算公式如下：

$$\lg R_0 = 2.73 \times \frac{KM(H-h)}{Q} + lgr_0$$

$$R=R_0-r_0$$

式中： K——飞仙关组二、三段抽水试验渗透系数平均值；H——开采前水头高度，m；h——开采后水头高度，m；r_0——矿井引用半径，矿区整体呈一近似长方形，按以下公式计算，其中 η 为系数，通过 b / a 的值查表获取；

$$r_0 = \eta \times \frac{a+b}{4}$$

式中：R_0——大井引用影响半径，m ；M——含水层厚度，m；Q——为含水层疏干量，m^3/d；R——影响半径，m。

计算参数及结果见表 6.6-3。

表 6.6-3　影响半径计算参数及结果

范围	水位降深 H-h，m	越流疏干量 Q，m^3/d	矿井引用半径 r0，m	大井引用影响半径 R0，m	影响半径 R，m
首采区	0.62	16.46	2089.86	2150.54	60.68
全井田	1.45	30.48	2374.77	2462.19	87.42

根据井田越流疏降飞仙关组二、三段含水层影响半径计算结果可知，首采

区开采地下水疏降影响范围距离采止边界 60.68m，全井田开采地下水疏降影响范围距离采止边界 87.42m。根据开采设计，白龙山一井煤炭开采为了保护十八连山自然保护区和国家森林公园不受开采影响，采止线边界到自然保护区的距离，由计算结果可知首采区和全井田开采产生的疏降影响范围均小于该距离，所以白龙山一井的开采产生的疏降范围不会进入到保护区内，对十八连山自然保护区和国家森林公园的基本没有影响。

6.6.9 煤炭开采对井田评价范围内分散井、泉的影响分析

根据井田及周边水文地质条件，结合各分散式饮用水源（泉、井）空间分布（见表 1.8-4 和图 1.8-3），采区内井、泉位于含水层为飞仙关组二、三段和永宁镇组一段含水层中，泉水均为下降泉。结合导水裂隙带计算结果，采煤导通层位为卡以头组下部含水层，卡以头组和飞仙关组二、三段含水层之间发育有飞仙关组第一段相对隔水层，开采不会直接影响到飞仙关组二、三段裂隙水和永宁镇组灰岩岩溶水，其水文地质条件也不会发生改变，因此，煤炭开采也不会间接影响到区内发育的分散式饮用水源（泉、井），井田内的井、泉漏失的可能性较小，对附近居民饮用水也不会产生明显影响，老厂矿区有很长的开采历史，白龙山一井西北侧诸多小矿井在对煤系地层地下水疏干的过程中均未出现疏干浅层泉水和井水的现象，同时，井田水文地质勘察中的水文地质抽水试验亦没观察到煤系地层与浅层含水层产生水力联系。

本项目部分井泉沿断裂分布，根据矿区水文地质勘察特别是对断裂带勘察结果分析，大多数断裂带不具备导水特征，煤炭开采对井田断裂带附近的泉、井不会产生影响。

同时，虽然煤炭开采过程中导水裂隙带影响长兴组、龙潭组和卡以头组含水层，但对地表浅层含水层发育的分散式饮用水源（泉、井）影响不大。主要原因如下：一是导水裂缝带没有导通发育分散式饮用水源的浅层含水层；二是煤系及附近的裂隙弱含水层的补给并不是近距离补给，与各分散式饮用水源水力较弱；三是该地区的分散式饮用水源（井、泉）大多数是相对独立的小型赋水构造形成，是相对彼此较为独立的地下水系统；四是在毗邻已建成矿井在开采当中对浅层裂隙水影响甚微；五是各分散式饮用水源主要发育于浅层含水

层，主要补给来源于大气降水，其水位流量明显受大气降水量的控制。

综上，本井田煤炭开采对分散式饮用水源（井、泉）影响微弱，但在实际开发过程中要做好跟踪监测和水源保护工作，同时制定好应急方案，对受影响的居民供水点保障供水。

6.7 地下水环境保护措施与对策

6.7.1地下水保护管理原则

本项目建设实施制定的地下水环境保护管理措施应遵循以下原则：

（1）预防为主、标本兼治；

（2）源头控制、分区防控、跟踪监测、应急响应；

（3）充分合理预见和考虑突发重大事故；

（4）优先考虑项目设计阶段提出的各项环保措施，并针对地下水环境保护目标进行改进和完善；

（5）措施应注重其有效性、可操作性、经济性、适用性。

6.7.2 地下水资源保护措施

在保证安全的情况下，为了保护地下水资源不受开采影响，同时，保护区内分布的敏感点和敏感区，本项目建设运营过程中应采取以下措施保护地下水环境。

（1）断层突水的保护防治措施：①对可疑断层及因采动影响而可能导水的断层留设断层防水煤柱，严格控制地下水沿断层涌入开采区。②对巷道开拓及回采可能遇到的断层提前进行探放水，查明断层的水文地质要素，经技术经济比较采取留设断层防水煤柱、注浆堵水、疏放等措施。③制定井下突水应急预案，在井下涌水超过正常涌水的一倍左右时，矿方应组织水文地质和工程地质专业人员进行探水研究，通过涌水水量及水质判定涌水来源及涌水通道，针对性地制定防治措施。当井下涌水超过正常涌水的两倍以上时，矿井停产，撤离工作人员，启动防突水应急预案。

（2）采空区积水的保护防治措施：本井田为新建矿井，开采初期采空区的面积较相对较大，开采服务年限相对较长，可能会发生采空区积水对新开采区构成威胁的情况，且随着生产时间的延续，采空区的扩大，采空区的积水量

也会随之增加，采空区积水可能会对新开采区和下伏煤层的开采构成威胁，因此需在旧采空区与新开采区之间设立防水隔离带，严格控制旧采空区积水突入新开采区。开采区煤巷掘进时，必须做好防水、探水工作，制定井下突水应急预案，发现异常立即采取应急措施。

（3）矿井意外突水的保护防治措施：对矿井采掘所影响到的各含水层、断层、构造富水带，必须做出水文地质评价，进行提前预报。为防止顶底板突水，采煤过程中要严格按照《煤矿安全规程》的要求进行生产，执行探水工作，探测是否有隐伏陷落柱和断裂构造，杜绝矿井突水事件发生，报废的钻孔必须及时封孔，防止承压水通过钻孔导入井内。为防止井下意外突水，需采取以下防止措施：建立健全矿井防治水各项规章制度，明确探放水作业队伍职责，严格执行预测预报、有掘必探，先探后掘、先治后采的原则和防、堵、疏、排、截的项综合治理措施，并加强井下水文地质异常区和采空区等水文地质情况的勘探工作；同时留设防水煤柱，建立井下防水设施，配备足够的探放水设备及注浆堵水设备，进行探放水工作，从思想上、制度上重视突水的危险性，组建强有力的防治突水队伍，培养防治突水技术人员，坚持“查明条件、查治结合、预防为主、疏截堵排、综合治理”的原则。在临近防、隔水煤柱掘进时，以及在掘进穿越防水煤柱或水区的巷道时，必须采用单个掘进头掘进，严禁多个掘进头同时掘进，必须采用放小炮的方法、或其它震动和影响较小的方法掘进，不得采取放大炮掘进。

（4）地表水体、井泉的保护措施：井田内沟溪，平时呈干涸状态，仅暴雨时出现水流，为确保矿井安全生产，应对沟溪中出现的裂隙及时封堵裂隙，以免雨水渗入矿井，威胁矿井安全；由于小老厂水库位于开采区外，但是应根据沉陷预测结果留设保护煤柱，避免沉陷对库底地层产生破坏影响。出露井田评价范围内的井泉可能受采矿影响发生漏失及干涸，但某些井泉由于主要受大气降水补给，在采动影响稳定后仍能恢复；对采煤引起的村民泉水、井水泄漏问题，应采取采后恢复补救措施、寻找替代水源解决居民供水问题；此外井田边界附近一些小型煤矿开采浅部煤层，对交界处的井泉影响较大，在实施补救供水措施前，应注意作详细的调查分析，搞清井、泉的漏失原因，以便责任分

明。

（5）十八连山自级保护区和国家森林公园的保护措施：白龙山煤矿开采对十八连山自级保护区基本无影响，但为了全面保护区内的自然景观及植被，本项目依法依规不开采自然保护区下部煤层，同时，为了防止保护区与白龙山一井毗邻区域受影响，应在自然保护区边界处留设足够的保护煤柱，保护自然保护区内地下水环境不受影响。

因此，本项目在认真落实上述措施的前提下，煤炭开采对矿井及周边的地下水资源影响不大，地下水环境整体可接受。

6.7.3地下水污染防控措施

（1）源头控制

1）矿井水的源头控制：根据分析，工业场地矿井水处理站规模满足矿井涌水的处理要求，矿井涌水经处理后出水满足回用水水质要求，处理后的矿井水回用于矿井生产用水，多余部分供给五乐场选煤厂及滇东电厂。运行期间应加强环境管理，确保矿井涌水全部收集进入矿井水处理站处理；统筹煤矿生产与滇东电厂、选煤厂的用水调配，确保处理后的矿井水全部综合利用，不外排。

2）生活污水的源头控制：根据分析，工业场地生活污水处理站规模满足生活污水的处理要求，生活污水经处理后出水满足回用水水质要求，生活污水经处理后全部回用于煤矿生产浇洒道路及绿化和黄泥灌浆站制浆用水，不外排。运行期间应加强环境管理，确保生活污水全部收集进入生活污水处理站处理，处理后的生活污水全部综合利用，不外排。

3）污废的源头控制：本项目对于储存和输送有毒有害介质的设备、管线、排液阀门应应使用高防渗材料，检修、拆卸产生的废液必须集中收集，分质处理，不得任意排放。对所有冲洗和生活废水均应做到集中收集处置，并且配备相应的处理设施。产生的生活垃圾有厂区内垃圾箱集中统一收集后及时交由环卫部门处置。

上述措施的实施从源头上控制了污染物的产生和排放，污染物去向得到妥善储存处置，减少了污染物的泄漏途径，建设运营过程中落实执行好上述措施，从源头上控制污染源，保障周边地下水环境不受污染影响。

（2）地下水污染分区防控措施

根据工业场地天然包气带防污性能、污染源控制难易程度和污染物种类特性，以地下水导则中分区防渗的要求为划分依据，将本项目工业场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，各防渗分区划分情况、分布特征及采取的防渗措施见**图 6.7-1、6.7-2** 和表 6.7-1、6.7-2。

表 6.7-1　独路河工业场地地下水污染防渗分区一览表

防渗分区	防渗技术要求	建设项目场地	污染防治区域或部位	防渗分区确定依据
重点防渗区	等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10-7cm/s；或参照 GB18598 执行	独路河工业场地	油脂库（在机修车间内设置暂存间）	污染控制难易程度为易，天然包气带防污性能为中，污染物类型为持久性有机污染物
一般防渗区	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10-7cm/s；或参照 GB16889 执行	独路河工业场地	设备库、矿井修理间、矿井水处理站、生活污水处理站	污染控制难易程度为易，天然包气带防污性能为中，污染物类型为其他
简单防渗区	一般地面硬化	独路河工业场地	除重点防渗区和一般防渗区外需要防渗的区域	污染控制难易程度为易，天然包气带防污性能为中，污染物类型为其他

表 6.7-2　五乐工业场地地下水污染防渗分区一览表

防渗分区	防渗技术要求	建设项目场地	污染防治区域或部位	防渗分区确定依据
一般防渗区	等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s；或参照 GB16889 执行	五乐工业场地	储煤场及沉淀池、循环水池、机修间、浓缩车间、维修中心、化粪池、生活污水处理站	污染控制难易程度为易，天然包气带防污性能为中，污染物类型为其他
简单防渗区	一般地面硬化	五乐工业场地	除重点防渗区和一般防渗区外需要防渗的区域	污染控制难易程度为易，天然包气带防污性能为中，污染物类型为其他

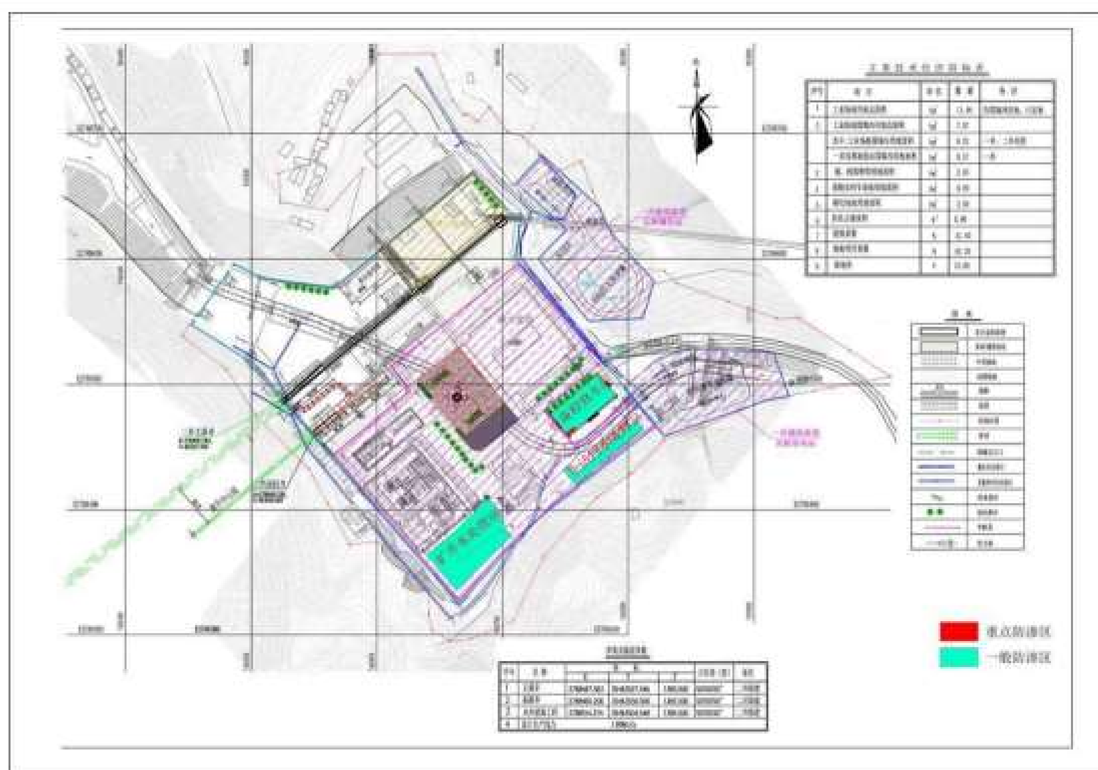


图 6.7-1　独路河工业场地防渗分区图

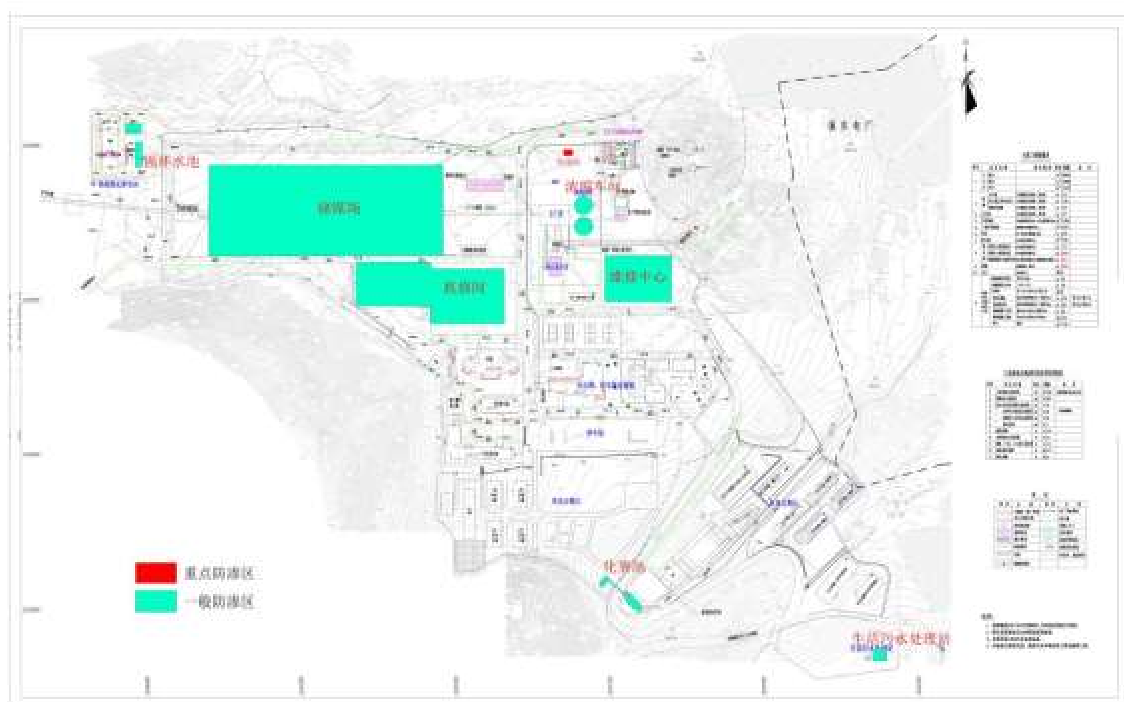


图 6.7-2　五乐工业场地防渗分区图

防渗分区及具体要求如下：

1）重点防渗区：指重点污染物储存、输送、生产以及固体废弃物堆放过

程中的产污环节。本项目油脂库和危废暂存间进行重点防渗处理，所产生废料采用优质铁桶盛装，场地设置 0.5m 高围堰、水泥硬化并敷设防渗膜处理，防渗要求，参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597）执行，等效防渗效果不低于地下水导则要求的黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10^{-7}cm/s。

2）一般防渗区：指裸露地面的各生产功能单元，对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。本项目一般防渗区污废水处理站设备分布区、机修间等区域。污水处理站修筑的池体池底和池壁采用素土夯实整平后，先铺设 10cmC15 混凝土垫层，然后打 45cm 厚的 C30 防渗钢筋混凝土，防渗等级为 P8，最后采用 2cm 厚防渗砂浆抹面和水泥基渗透结晶型防渗层（涂料两次涂刷）。池墙墙身采用 C30 防渗钢筋混凝土，防渗等级为 P8。防渗要求为防渗效果不低于等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10^{-7}cm/s。本项目使用的防渗混凝土为商品混凝土，防渗混凝土的具体要求为：A、材料要求：42.5R 普通硅酸盐水泥，洁净水配 2-4cm 碎石，洁净中砂；水灰比不得大于 0.55，塌落度在 100-150mm 之间；B、防渗剂：掺和 6%的膨胀剂，掺和 1.4%的缓凝减水剂，按照以上要求制成的商品防渗混凝土能达到《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）和《水泥基泥浆结晶型防水材料》（GB50108-2008）规定的 P8 级别防渗混凝土的要求。

3）简单防渗区：为了确保工业场地及周边地下水环境，防治场地污废水污染地下水，本项目工程建设场地整体防渗应按简单防渗要求要求一般地面硬化。地面采用一般标号的水泥进行铺设，既要满足承重要求，又要满足防渗要求，等效防渗系数达到雨水截留效果即可。在防渗施工过程中建设单位应加强施工期的管理，严格按防渗设计要求进行施工，并加强防渗措施的日常维护，使防渗措施达到应有的防渗效果。同时应加强生产设施的环保设施的管理，避免废水跑冒滴漏。

6.7.4 地下水跟踪监测计划

（1）跟踪监测点布设

监测井的布置重点服务于环境敏感目标的保护，根据井田周边地下水出露点情况，结合井田与各环境敏感点、周边矿井分布等情况，进行了本次跟踪监

测点的布设。本次评价重点考虑了井田西北边界十八连山自然保护区和国家森林公园的地下水水量水位监测，在井田开采范围内也相应布设了控制性水量水位监测点，特别是对有供水意义的岩溶含水层的监测。同时在各工业场地主要涉污设施的上游、下游、侧方向布置了水质监测点。

根据上述布点原则，本项目共计布置水质跟踪监测点 9 个，水位跟踪监测点 30 个，优先利用现有供水井、泉点作为监测点，各跟踪监测点信息如**图 6.7-3**、表 6.7-3 和表 6.7-4 所示。

表 6.7-3　水质监测点信息一览表

编号	经度	纬度	监测点类型	监测点上下游关系	监测点功能
J2	***	***	水井	风井工业场地下游	背景值+影响跟踪监测点
J3	***	***	泉点	风井工业场地上游	背景值监测点+影响跟踪监测点
J5	***	***	水井	独路河工业场地下游、风井工业场地下游	影响跟踪+污染扩散监测点
J6	***	***	泉	五乐工业场地上游	背景值监测点+影响跟踪监测点
J8	***	***	泉	五乐工业场地侧方向	污染扩散监测点
J9	***	***	水井	五乐工业场地下游	影响跟踪监测点
J11	***	***	水井	火头地灰场上游	背景值监测点+影响跟踪监测点
J13	***	***	泉点	火头地灰场下游	污染扩散监测点
J14	***	***	水井	火头地灰场下游	影响跟踪监测点

表 6.7-4　水位监测点信息一览表

编号	地理位置	经度	纬度	类型
Q1	沙子坡村	***	***	泉水
Q5	城迤村西北 100 米	***	***	泉水
Q6	上坪子村北 200 米	***	***	泉水
Q8	五乐工业场地西 600 米	***	***	泉水
J1	平地村	***	***	井水
J8	五乐工业场地内南侧 260m 河谷	***	***	水井
Q10	下补米村东 100 米	***	***	泉水
Q11	板桥村东南 500 米	***	***	泉水

Q13	上补米村西南 800 米	***	***	泉水
Q15	嘎拉村西 700 米	***	***	泉水
Q17	下大洞村西 200 米	***	***	泉水
Q18	上半坡村西北 400 米	***	***	泉水
Q19	新寨村西 800 米	***	***	泉水
Q20	院子兴村北 300 米	***	***	泉水
Q21	独路河东 100 米	***	***	泉水
Q23	半坡村西 500 米	***	***	泉水
Q25	小老厂西北 900 米	***	***	泉水
Q26	小老厂西北 400 米	***	***	泉水
Q27	凹塘村东南 300 米	***	***	泉水
Q28	大坪子村西北 400 米	***	***	泉水
Q29	落雨朵村东北 200 米	***	***	泉水
Q30	落雨朵村西北 400 米	***	***	泉水
Q31	洒色村西北 700 米	***	***	泉水
Q32	纸厂村东 400 米	***	***	泉水
Q33	纸厂村东北 200 米	***	***	泉水
Q34	者洪村东北 200 米	***	***	泉水
Q36	小土德村西南 100 米	***	***	泉水
J4	兰泥箐老寨村	***	***	水井
Q40	格机村西北 300 米	***	***	泉水
Q39	半坡村东南 500 米	***	***	泉水

（2）跟踪监测因子

水量跟踪监测因子：水井监测地下水位，泉点监测流量，矿井对井下涌水量加强登记与档案管理。

水质跟踪监测因子： pH、溶解性总固体、总硬度、硝酸盐、氨氮、硫酸盐、氯化物、氟化物、挥发性酚类、砷、六价铬、镉、汞、锰、铁、铅、总大肠菌群、细菌总数、石油类、硫化物、化学需氧量（CODcr）、浑浊度。

（3）跟踪监测频率

水量跟踪监测频率：根据区内丰、枯水期进行年度监测。

水质跟踪监测频率：在判定防渗工程达到防渗效果后 2 个水文年内，采样频率原则上为每年 3 次，即丰水期、平水期、枯水期各一次；后期可每年监测一次。

（3）监测方式

水位监测：对于水位观测，原则采取日固定时间，固定人员，固定测量工具进行观测。测量工具可选用测绳或测钟。鉴于水位观测点分散，同时考虑到公众意见的重要性和客观性，建议矿方可委托村委安排专人观测，矿方按时收集数据。

水质监测：建议矿方委托有资质监测单位，签订长期协议，对工业场地周边村庄水井水质进行监测。

建立地下水监测信息系统，明确矿区地下水信息本底值、实时监控地下水动态信息，评价预测地下水动态变化，实时调整正完善地下水环境保护措施。

（4）信息公开

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向项目生态环境主管部门汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，并及时采取相应的应急措施。

6.7.5 污染突发事件应急措施

本项目根据应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定了地下水污染应急治理程序见**图 6.7-4**。

（1）制定风险应急预案

本项目应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南（试行）>的通知》（环办[2014]34 号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

（2）成立事故应急对策指挥中心

建设单位应成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心，负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

（3）建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、生态环境部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。一

旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策报挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门、水利部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。应急响应的过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指道事故应急响应。

（4）相应的应急措施

若本项目发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门进行善后。通过应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度。发生风险事故后，应急处置期间可利用其他井水应急供水解决群众饮水问题。若本项目运营过程中井田内浅层具有供水意义的水源可能受到影响，若影响到井田内居民生活生产用水，应立即启动应急供水方案。

当居民用水受到影响时，可选取距离较近的小老厂水库作为应急供水水源。应急供水只能临时保障居民的用水，要从根本上解决问题，建议本项目在后续运营过程中尝试恢复水源地，从源头上确保矿区内居民用水的持久性。

应急处理结束，在调查监测基础上，对事故所引起的地下水环境风险做出精确综合评价，包括对地下水环境及环境保护目标的短期影响、长期影响等。在事故造成地下水环境污染时，建设单位要提出地下水环境修复治理方案，经地下水环境监管部门审查通过后，组织实施地下水环境污染的修复治理工程，并由地下水环境监管部门进行工程验收。

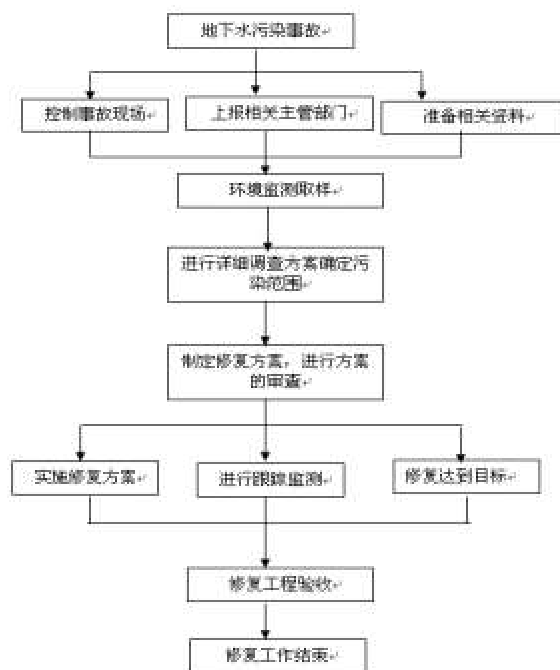


图 6.7-4　地下水污染应急治理程序

6.8 评价结论

（1）环境水文地质现状

本项目井田及工业场地评价范围内主要分布为第四系、三叠系中统个旧组、下统永宁镇组、飞仙关组、卡以头组、二叠系上统长兴组龙潭组和下统茅口组含、隔水层，各含、隔水层彼此叠覆，形成多个地下含水层系统；井田内可溶蚀地层在空间上主要有上、下两大部分共三层，上部地表出露或浅层发育为个旧组第一段的灰岩地层和永宁组第一段灰岩地层，下部是发育于深部的二叠系茅口组灰岩；在岩溶地层其间穿插个旧组、永宁组、飞仙关组、卡以头组、长兴组、龙潭组碎屑类砂岩、泥岩地层；受构造控制，西北侧为各含水层的主要补给区，地下水主要接受大气降水的入渗补给，碳酸盐岩区局部地段接受溪沟水（河水）补给，地下水动态变化受大气降水的控制。区内地下水可能受到来自于区内居民生活垃圾、污废水的生活污染和农药化肥施用的农业污染；本次地下水监测结果表明，区内地下水环境质量整体良好，仅总大肠菌群受当地居民的生活污水、养殖污水、生活垃圾随意排放堆放和农家肥的施用发生超标现象；区内井、泉水具有明显的季节性变化，枯水期水量较小，对大气降水响

应敏捷。

（2）地下水环境影响

本项目为煤炭采选项目，正常状况下，本项目产生的污废水和污废物暂存处理设施均采取了严格的地下水污染防控措施，项目建设运营期间对地下水环境产生污染影响较小，但在非正常状况下五乐工业场地和独路河工业场地储存污废水的设施设备因老化腐蚀或防渗效果失效可能发生的泄漏情景会对场地下游浅层含水层产生影响，且污染影响在较短时间内会降至标准值以下并对地下水的影响消失。

根据导水裂隙带发育高度计算结果，井田煤层开采产生的导水裂隙带会贯穿长兴组及龙潭组中 C_{19} 以上的弱含水层并到达三叠系卡以头组中下部，但不会影响三叠系飞仙关组第一段及以上含、隔水层，更不会影响到矿区内的上部岩溶含水层。目前矿井涌水量小于 $20m^3/h$，勘探报告预测该矿井正常涌水量为 $412.5m^3/h$，最大涌水量 $558m^3/h$，而因开采所激发的越流补给量对矿井涌水量的贡献较小，煤层开采对上覆飞仙关组二、三段含水层影响较小，并且越流疏降地下水对地表植被影响较小。由于本区煤层埋深较大，且煤系地层与上部含水层间存在多个连续且稳定的隔水层，沉陷整体上对上覆含水层的影响很小。井田采区内（除 F_{403} 南段）无地表贯穿煤系地层的断层，煤系地层附近发育的隐伏断层规模较小，导水作用较弱，对开采影响较小。根据矿区内含隔水层分布情况、导水裂隙带、沉陷预测结果、井田隔水层空间展布情况，井田开采不会导通地表水体，对井田内地表水系和小老厂水库基本无影响，对岩溶含水层、分散式井泉和十八连山自然保护区及国家森林公园影响也较小，同时，首采区和全井田开采产生的疏降影响范围均小于采止线距离的保护区的距离，所以开采产生的疏降范围不会进入到保护区内，对十八连山自然保护区和国家森林公园的基本没有影响。

（3）地下水污染防控措施

为了保护地下水资源不受开采影响，同时，保护区内分布的敏感点和敏感区，本项目建设运营过程中对断层带、采空积水区、矿井突水主要采取留设保护煤柱、先探后掘、防疏截堵排为主，尽量保证含水层赋水空间和水量不受开

采影响；针对地表水水体和分散井泉主要采取及时监测、及时封堵、寻找替代水源等保护措施；针对十八连山自级保护区和国家森林公园，在其下部的煤层全部退出不开采，同时，在自然保护区边界合理留设保护煤柱。

对于煤矿开采可能产生地下水污染情景，本项目主要从源头控制、分区防控、跟踪监测、应急响应四个方面降低对地下水污染的可能。首先对矿井水和生活污水处理回用，不外排，对生产生活污废集中收集并交由有资质单位处置；其次对各工业场地划分重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区；然后制定地下水位和水量的跟踪监测计划，并及时对跟踪监测结果分析整理尽早发现问题；最后针对突发的地下水污染事故制定有效的响应措施，减轻地下水得影响程度。

综上所述，本项目在认真落实各项地下水污染防控和地下水资源保护措施的基础上，项目建设对当地地下水环境影响可接受，从地下水环境保护角度而言，该项目建设可行。

7 地表水环境影响评价

7.1 地表水环境质量现状

为解区域地表水环境质量现状，本次评价期间委托云南浩辰环保科技有限公司对分别于2020年9月和2021年1月对项目所在区域地表水体进行了监测。

7.1.1 监测布点

2020 年 9 月对流经独路河工业场地的扎外河及下游河流黄泥河布置 4 个地表水监测断面进行监测，监测断面位置详见表 7.1-1 及**图 7.1-1**。

表7.1-1 地表水环境现状监测断面分布情况

编号	河流	断面名称	具体位置
W1	扎外河	对照断面	独路河工业场地上游 500m 处
W2		控制断面	独路河工业场地下游 300m 处
W3		削减断面	独路河工业场地下游支流汇入口下游 200m 处
W4	黄泥河	削减断面	黄泥河扎外河汇入口下游 200m 处



图7.1-1 独路河工业场地上下游地表水监测断面分布示意图

2021 年 1 月对五乐工业场地附近的扎外河及风井场地附近的岔河共布置了 3 个监测断面进行监测，监测断面位置详见表 7.1-2 及**图 7.1-2 和图 7.1-3**。

表7.1-2　地表水环境现状监测断面分布情况

编号	河流	断面名称	具体位置
D1	扎外河	对照断面	五乐工业场地排放口上游 500m 处
D2		控制断面	五乐工业场地排放口下游 500m 处
D3	岔河	对照断面	2 号风井场地下游 320m 处



图7.1-2　五乐工业场地附近地表水监测断面分布示意图



图7.1-2　2号风井场地附近地表水监测断面分布示意图

7.1.2 监测项目及频率

监测因子：pH、SS、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、挥发酚、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、硫化物、石油类、粪大肠菌群。

监测频率：作一期监测，连续 3 天，每天 1 次，每个断面取混合样。

7.1.3 评价方法及评价标准

统计分析水质监测结果，采用单因子指数法进行地表水环境质量现状评价。单因子标准指数计算公式为：

$$S_i=C_i/C_{oi}$$

式中：S_i—第 i 种污染物的评价指数；

C_i—第 i 种污染物的监测平均值(mg/L)；

C_{oi}—第 i 种污染物的评价标准(mg/L)。

DO 的标准指数计算方法为：

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s},DO_j\geq DO_s$$

$$DO_f=468/(31.6+T)$$

式中：$S_{DO,j}$——溶解氧标准指数；

DO_f——饱和溶解氧 (mg/L)；

DO_j——溶解氧监测值(mg/L)；

DO_s——溶解氧的评价标准(mg/L)。

pH 标准指数计算方法为：

$$S_{pHj}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad pH_j\geq 7.0$$

式中：S_{pHj}—pH 的标准指数；

pH_j—pH 的实测值；

pH_{su}—地表水质量标准中规定的 pH 值上限。

采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准作评价标准。

7.1.4 监测及评价结果

监测及结果详见表 7.1-3 和表 7.1-4 所示，评价结果表明，各监测断面各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准要求。

表7.1-3　独路河工业场地上下游地表水监测断面水质现状监测结果表　单位：mg/L（pH无量纲）

监测项目		pH	SS	溶解氧	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	总磷	挥发酚	氟化物	砷
标准值≤		6~9	/	≥5	20	4	1.0	0.2	0.005	1.0	0.05
W1	监测值范围	7.43~7.48	15~17	6.41~6.62	5~6	0.7~0.9	0.025L	0.02	0.0003L	0.11~0.13	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.22~0.24	/	0.63~0.68	0.25~0.30	0.18~0.23	＜0.025	0.1	＜0.06	0.11~0.13	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W2	监测值范围	7.30~7.37	17~19	6.41~6.62	5~6	0.9~1.0	0.033~0.040	0.03~0.04	0.0003L	0.11~0.12	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.65~0.68	/	0.61~0.65	0.25~0.30	0.23~0.25	0.03~0.04	0.15~0.2	＜0.06	0.11~0.12	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W3	监测值范围	8.26~8.31	18~20	6.72~6.88	5~6	0.8~1.0	0.037~0.047	0.01~0.02	0.0003L	0.19~0.24	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.63~0.66	/	0.57~0.61	0.25~0.30	0.20~0.25	0.037~0.047	0.05~0.1	＜0.06	0.19~0.24	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W4	监测值范围	8.16~8.20	15~18	6.54~6.73	5~6	1.0~1.2	0.025L	0.02~0.03	0.0003L	0.27~0.31	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.58~0.60	/	0.61~0.65	0.25~0.30	0.25~0.30	＜0.025	0.10~0.15	＜0.06	0.27~0.31	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

续表7.1-3　独路河工业场地上下游地表水监测断面水质现状监测结果表　单位：mg/L（pH无量纲）

监测项目		汞	六价铬	铅	镉	铁	锰	硫化物	石油类	粪大肠菌群	水温
标准值≤		**0.0001**	**0.05**	**0.05**	**0.005**	**0.3**	**0.1**	**0.2**	**0.05**	**10000 个/L**	**/**
W1	监测值范围	0.00004L	0.004L	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	120~140	18.2~18.6℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	＜	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.012~0.014	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W2	监测值范围	0.00004L	0.004~0.005	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	70~90	18.1~18.8℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	0.08~0.1	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.007~0.009	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W3	监测值范围	0.00004L	0.004L	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	50~70	18.2~18.6℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	＜	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.005~0.007	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
W4	监测值范围	0.00004L	0.004L	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	100~120	18.2~18.7℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	＜	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.01~0.012	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表7.1-4　五乐工业场地及2号风井场地附近地表水监测断面水质现状监测结果表　单位：mg/L（pH无量纲）

监测项目		pH	SS	溶解氧	COD_{Cr}	BOD_5	NH_3-N	总磷	挥发酚	氰化物	砷
标准值≤		6~9	/	≥5	20	4	1.0	0.2	0.005	1.0	0.05
D1	监测值范围	8.27~8.30	11~13	6.93~6.98	5~6	0.8~1.0	0.025L	0.01	0.0003L	0.21~0.26	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.64~0.65	/	0.66~0.68	0.25~0.30	0.20~0.25	＜0.025	0.05	＜0.06	0.21~0.26	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D2	监测值范围	8.77~8.82	15~16	6.81~6.96	5~8	0.8~1.0	0.030~0.035	0.02~0.03	0.0003L	0.55~0.63	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.89~0.91	/	0.69~0.71	0.25~0.40	0.20~0.25	0.030~0.035	0.10~0.15	＜0.06	0.55~0.63	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D3	监测值范围	8.69~8.74	16~17	6.76~6.88	5~6	0.8~1.0	0.058~0.064	0.01~0.02	0.0003L	0.32~0.44	0.0003L
	超标率(%)	0	/	0	0	0	0	0	0	0	0
	标准指数	0.85~0.87	/	0.70~0.72	0.25~0.30	0.20~0.25	0.058~0.064	0.05~0.1	＜0.06	0.32~0.44	＜0.006
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

续表7.1-4　五乐工业场地及2号风井场地附近地表水监测断面水质现状监测结果表　单位：mg/L（pH无量纲）

监测项目		汞	六价铬	铅	镉	铁	锰	硫化物	石油类	粪大肠菌群	水温
标准值≤		**0.0001**	**0.05**	**0.05**	**0.005**	**0.3**	**0.1**	**0.2**	**0.05**	**10000 个/L**	**/**
D1	监测值范围	0.00004L	0.004L	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.005L	0.01L	110~120	10.8~11.5℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	＜	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	＜0.025	＜0.2	0.011~0.012	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D2	监测值范围	0.00004L	0.004~0.005	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.007~0.009	0.01L	70~90	9.2~9.8℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	0.08~0.1	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	0.035~0.045	＜0.2	0.007~0.009	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
D3	监测值范围	0.00004L	0.004~0.006	0.001L	0.0001L	0.03L	0.01L	0.006	0.01L	50~60	9.9~10.4℃
	超标率(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/
	标准指数	＜0.4	0.08~0.12	＜0.08	＜0.02	＜0.1	＜0.1	0.03	＜0.2	0.005~0.006	/
	最大超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

7.1.5 地表水环境污染现状调查

本项目井田及工业场地所在地的地表水体主要为扎外河，根据调查，扎外河现状污染源主要为农业污染源和白龙山煤矿一井施工废水，施工废水包括井巷涌水以及施工人员生活污水。现状独路河工业场地至滇东电厂的回水利用管道尚未建成，白龙山煤矿一井建设井巷涌水收集进入独路河工业场地内已建成的矿井水处理站处理达标后部分回用于地面防尘洒水等，多余部分排放扎外河；生活污水经独路河工业场地内已建成的生活污水处理站处理达标后，用于道路浇洒及绿化等，多余部分排放扎外河。现状白龙山煤矿一井建设过程中的井巷涌水排放量约600~800m^3/d，经矿井水处理站处理后出水口pH在7~8，COD在18~32mg/L；现状施工人员生活生活污水量约600m^3/d，绝大部分（95%以上）为井巷开拓施工人员洗浴用水，生活污水收集经生活污水处理站处理后出水口pH在7~8，COD在3~9mg/L，NH_3-N约6mg/L；污废水处理后水质较好，各项监测因子均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）和《污水综合排放标准（GB 8978-1996 ）》中的相关要求。

此外，根据对扎外河的环境质量现状监测数据对比分析，在独路河工业场地上下游设置的两个监测断面（W1和W2监测断面）和在五乐工业场地污水排口上下游设置的两个监测断面（D1和D2监测断面）的地表水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准水质标准要求，且下游断面较上游断面主要水质污染因子没有明显恶化的趋势，表明工业场地现状未对地表水环境产生污染影响。

7.2 建设期地表水环境影响分析与防治措施

7.2.1 建设期地表水环境影响因素

根据工程分析，后续施工废水主要有井巷涌水、施工人员产生的生活污水以及少量施工废水。井巷涌水量约600~800m^3/d，施工废水量约10m^3/d，井巷涌水及施工废水中主要污染物为SS；此外，后续施工人员会产生一定量生活污水，约18m^3/d，其主要污染物为COD、BOD_5和NH_3-N。

7.2.2 建设期地表水环境影响污染防治措施

后续施工井巷掘进施工产生的井巷涌水和地面施工产生的施工废水，可收

集进入独路河工业场地内已建成的矿井水处理站处理，根据矿井水处理站处理白龙山煤矿一井前期建设井巷涌水的运行记录，井巷涌水经矿井水处理站处理后，出水口水质可实现达标排放，排放扎外河未造成其水质超标，影响可接受。建设期产生的生活污水可收集进入独路河工业场地内已建成的生活污水处理站处理，处理后用于浇洒道路及绿化、施工防尘洒水等。

独路河工业场地至五乐工业场地的原煤输送隧道已建成，滇东电厂现状已建成并投入使用，其需要从东拉河水库大量取用新鲜水。本项目建设期应优先建设独路河工业场地矿井水处理站至滇东电厂的回水利用输送管道，将建设期的井巷涌水及施工废水处理后全部送至滇东电厂进行利用，一方面降低排放扎外河对地表水环境的影响，另一方面也可降低滇东电厂的取水量。

综上分析，本项目后续建设对地表水环境影响小，在采取优先建设独路河工业场地矿井水处理站至滇东电厂回水利用管道的措施后，可将将施工期井巷涌水及施工废水处理后输送至电厂利用，进一步降低对地表水环境的影响。

7.3 运行期地表水环境影响分析与防治措施

7.3.1 污染源分析

根据工程分析，项目生产运行期主要的污废水产生来源为矿井涌水、工业场地生产生活污废水，本项目水污染物来源及产生特征见表7.3-1。

表7.3-1　水污染物来源统计一览表

场地	污染源	主要污染物	污染源特征	产生量 m^3/d
独路河工业场地	一井、二井矿井涌水及灌浆析出水等	以煤粉和岩粉为主，主要污染物为 SS、COD	煤矿井下排水主要为井下开采工作面涌水	21560
	生产废水	主要污染物为 SS 和石油类	机修车间机修废水	10
	一井、二井生活污水	主要污染物为 SS、BOD_5、COD、氨氮	联合建筑内的办公生活及洗浴等	708.8
五乐工业场地	生产废水	主要污染物为 SS 和石油类	机修车间机修废水	27.0
			车辆冲洗废水	11.4
	生活污水	主要污染物为 SS、BOD_5、COD、氨氮	工业场地办公生活区的办公、住宿及餐饮等	606.3
	初期雨水	主要污染物为 SS 和石油类	工业场地收集的地面径流初期雨水	277.7

7.3.2 地表水环境影响分析

（1）独路河工业场地污废水

①矿井涌水等

本项目运行期矿井水正常涌水量9900m^3/d，另外有灌浆等析出水约60m^3/d，共计约9960m^3/d（415m^3/h）。矿井水污染物以COD和SS为主，其次为少量石油类，污染物浓度分别为SS150mg/L左右，COD100mg/L左右，石油类1mg/L左右，加以处理后方可达到回用水质要求。矿井水经井下水仓收集后由主斜井排水管路抽排至独路河工业场地矿井水处理站预沉调节池进入建成的矿井水处理站处理，本工程已在独路河工业场地建成处理规模为28000m^3/d的矿井水处理站，用于处理白龙山一井和二井矿井涌水，采用预沉调节+絮凝反应池+高效迷宫斜板沉淀池+过滤等处理环节，再经消毒处理回用于井下消防、洒水、灌浆站用水、充填站用水、瓦斯抽放站用水、地面消防系统用水等，多余部分通过管输输送至滇东电厂和五乐选煤厂利用，不排放。

②生活污水

本项目运行期在独路河工业场地的生活污水产生量为364.6m^3/d，主要污染物为有机物和SS，生活污水经管道收集后进入已建成的生活污水处理站处理。本项目在独路河工业场地已建成处理规模为1440m^3/d（60m^3/h）的生活污水处理站一座，用于处理白龙山一井和二井在独路河工业场地产生的生活污水，采用“格栅+调节池+WSZ-AO一体化污水处理设备（缺氧+好氧+二沉淀+中间水池）+过滤+清水池（消毒）”工艺流程后，处理出水回用于道路浇洒及绿化，多余部分用于灌浆站用水，不排放。

（2）五乐工业场地污废水

①生产废水

五乐工业场地生产废水主要包括机修车间机修废水25.6m^3/d和车辆冲洗废水11.4m^3/d，主要污染物为SS和石油类，经各自隔油池隔油预处理后送入生活污水处理站与生活污水一并处理。

②生活污水

运行期五乐工业场地生活污水产生量为644.7m^3/d，主要污染物为有机物

和SS。生活污水经管道收集后进入生活污水处理站处理，生活污水处理站处理规模为1440m^3/d（60m^3/h），采用“格栅+调节池+ ICEAS池(2组)+中间水池+砂缸过滤器+活性炭过滤器+接触消毒池”工艺流程后，出水用于浇洒道路及绿化，多余部分进入选煤厂煤泥水闭路循环系统，不排放。

③初期雨水

运行期五乐工业场地收集初期雨水量为277.7m^3/次，主要污染物为SS和COD。初期雨水收集进入沉淀池沉淀处理后进入选煤厂煤泥水闭路循环系统，不排放。

（3）地表水环境影响评价

由于本项目污废水全部回用以及外输利用，无污废水排放，因此，正常情况下项目实施对地表水环境影响小。

7.3.3 运行期水污染防治措施及可行性分析

（1）矿井水等处理及资源化可行性分析

①矿井涌水等排水量及处理措施

本项目已在独路河工业场地内建设处理规模为28000m^3/d的矿井水处理站一座，用于处理本项目及白龙山煤矿二井产生的矿井涌水。本项目矿井达产后矿井正常涌水量以及灌浆等析出水量共计约9960m^3/d，矿井涌水等最大量为13460m^3/d；根据设计资料，预计白龙山煤矿二井矿井正常涌水量以及灌浆等析出水量共计约11600m^3/d，矿井涌水等最大量为14365m^3/d。已建成的矿井水处理站处理规模大于白龙山煤矿一井和二井最大涌水量之和27884m^3/d，满足矿井涌水等全部处理的要求。

矿井水常规处理工艺流程为：矿井水经井下水仓收集后经排水管路抽排至矿井水处理站预沉调节池（904m^3×2）进入矿井水处理站处理，调节及沉淀处理后上清液再由污水泵提升至絮凝反应池，在絮凝反应池内和絮凝剂充分混合后，进入高效迷宫斜板沉淀池沉淀分离，上清液进入无阀滤池进行过滤处理，滤池出水进入中转水池进行消毒处理后输送至清水池回用，多余部分通过回水输送管输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用。设置1个容积300m^{3}的集泥池收集预沉调查、絮凝反应池及斜板沉淀池污泥后送入煤泥浓缩池浓缩脱水，矿井水

处理站预沉调节池、絮凝反应池、斜板沉淀池、无阀滤池以及煤泥浓缩池均设置两组运行。存放于清水池的回用水由矿井水回用管道系统回用于井下消防、洒水、地面充填系统、黄泥灌浆站、瓦斯抽放站用水以及地面消防系统用水等矿井生产用水。矿井水处理站处理工艺流程图见**图7.3-1**。

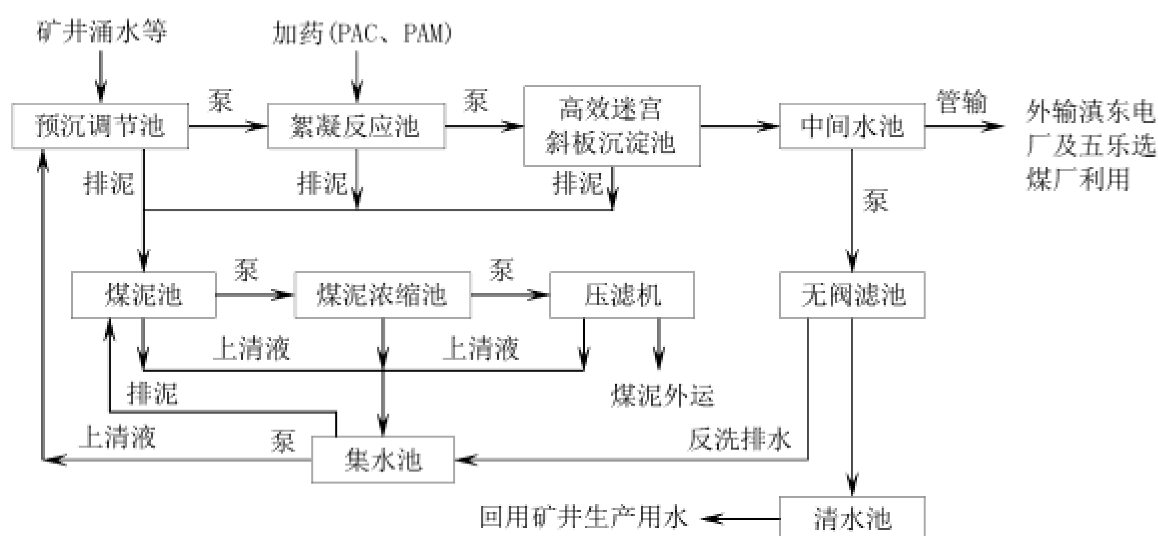


图7.3-1　矿井水处理站处理工艺流程图

②矿井水的资源化利用可行性分析

水量：根据水平衡分析，本项目达产时采矿生产用水补充量为5226.9m³/d；本项目矿井涌水及灌浆等析出水量共计9960m³/d，矿井生产用水等无法完全回用，剩余部分通过回水管道输送至滇东电厂使用。根据滇东电厂竣工环境保护验收监测报告及运行方案，滇东电厂4台机组平均耗水量约13万m³/d（最小运行负荷（单台机组）3.25万m³/d），根据水平衡分析，本项目矿井涌水等污废水经矿井水处理站处理并回用后，将剩余4327.8m³/d（最大涌水时剩余7872.8m³/d），独路河工业场地一井和二井矿井水处理回用后最大涌水时剩余水量共计约2.2万m³/d，远低于滇东电发电机组正常用水需求，且小于最小负荷下用水需求，矿井水经矿井水处理站处理并回用后，剩余部分输送至滇东电厂利用可行，可减少滇东电厂取用新鲜水资源量。综上分析，从水量上看，独路河工业场地白龙山煤矿一井及二井运营期矿井涌水等污废水经处理后，可全部利用。

水质：矿井水处理站采用的“预沉调节+絮凝反应+高效迷宫斜板沉淀+无阀过滤+消毒”工艺对主要污染物去除率一般可达到SS≥90%、COD≥80%、石油类≥70%。预计处理前后水质见表7.3-2，经处理后，矿井水处理站出水水质可满足《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）中的“井下消防洒水水质标准”和《城市污水再生利用 工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）中循环补充水水质相关标准要求，采取的处理工艺可行。

表7.3-2　矿井水水质情况一览表　单位：mg/l

指标	处理前水质	处理后水质	《煤矿井下消防、洒水设计规范》中的“井下消防洒水水质标准”	滇东电厂循环补充水水质标准：《城市污水再生利用 工业用水水质标准》
pH	7.79	7~8	6~9	6.5~8.5
浊度/NTU	4	2	5	30
SS	153	15.3	/	——
COD	112	22.4	/	60
BOD_5	2.48	1.2	10	10
石油类	1.11	0.33	/	1

此外，根据矿井水处理站处理白龙山煤矿一井前期建设过程中井巷涌水（水量600~800m^3/d）的处理效果可以看出，出水主要污染物COD在18~32mg/L，表明处理工艺满足回用水的处理要求。

综上分析，本项目矿井涌水等废水，经矿井水处理站处理后全部回用的措施是可行的，采取措施后可实现全部回用不排放，对地表水环境影响小。

（2）独路河工业场地生活污水处理及资源利用可行性分析

①生活污水产生量及处理措施

本项目矿井达产后生活污水量为364.6m^3/d，项目已建成的生活污水处理站为白龙山煤矿一井与二井共用，根据设计，预计白龙山煤矿二井生活污水及机修废水量约354.2m^3/d。本项目在独路河工业场地内已建成的生活污水处理站处理规模为1440m^3/d（两套处理能力为30m^3/h的一体化设备，共计处理能力60m^3/h），处理站处理能力大于白龙山一井和二井的生活污水量以及机修废水量之和（718.8m^3/d），从污水量上看，依托生活污水处理站处理可行。

②生活污水处理工艺分析可行性分析

独路河工业场地内的生活污水处理站采用“格栅+调节池+WSZ-AO一体化污水处理设备（缺氧+好氧+二沉淀+中间水池）+过滤+清水池（消毒）”工艺，生活污水处理站处理工艺流程图见图7.3-2。

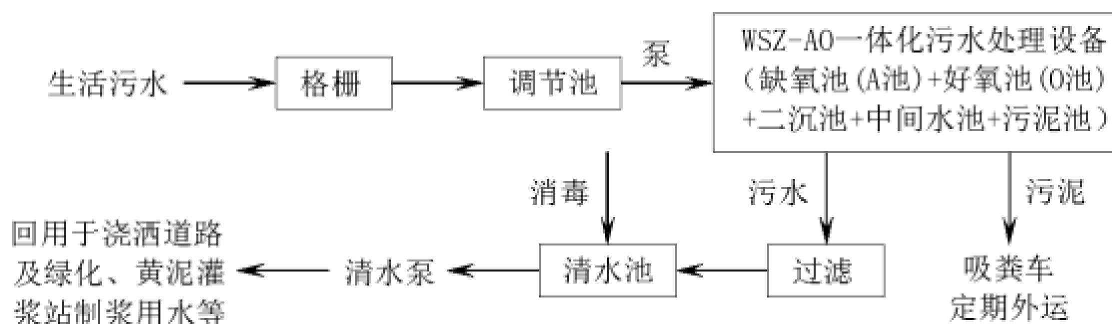


图7.3-2　独路河工业场地生活污水处理站处理工艺流程图

独路河工业场地内的生活污水处理站采用的处理工艺对主要污染物去除率一般可达到SS≥90%、COD≥90%、BOD_5≥95%、氨氮≥70%，预计处理前后水质见表7.3-3，经处理后，生活污水处理站出水水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）水质标准，采用该处理工艺处理后回用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站制浆用水可行。

表7.3-3　生活污水处理站出水水质分析　单位：mg/l

项目	BOD_5	COD	SS	氨氮
进水水质	100	250	200	20
出水水质	≤5	≤25	≤20	≤6
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）	≤10	/	/	≤8

根据水平衡分析，独路河工业场地浇洒道路及绿化用水量26.3m³/d，黄泥灌浆站一井和二井制浆用水共计803.4m³/d，一井和二井生活污水量共计718.8m³/d，因此生活污水处理后全部回用可行。综上分析，本项目生活污水经生活污水处理站处理后全部回用于黄泥灌浆站制浆用水的措施是可行的，可实现生活污水全部回用，不排放。

（3）五乐工业场地生活污水处理及资源利用可行性分析

五乐工业场地生活污水量为644.7m³/d（其中包括机修废水和车辆冲洗废水量共计约38.4m³/d），已建成污水处理站处理规模为750m³/d（37.5m³/h），从污水量上看，污水处理站处理可行。

②生活污水处理工艺分析可行性分析

五乐工业场地内已建生活污水处理站采用"格栅+调节池+ ICEAS池(2组)+中间水池+砂缸过滤器+活性炭过滤器+接触消毒池"处理工艺，工艺流程图见图7.3-3。

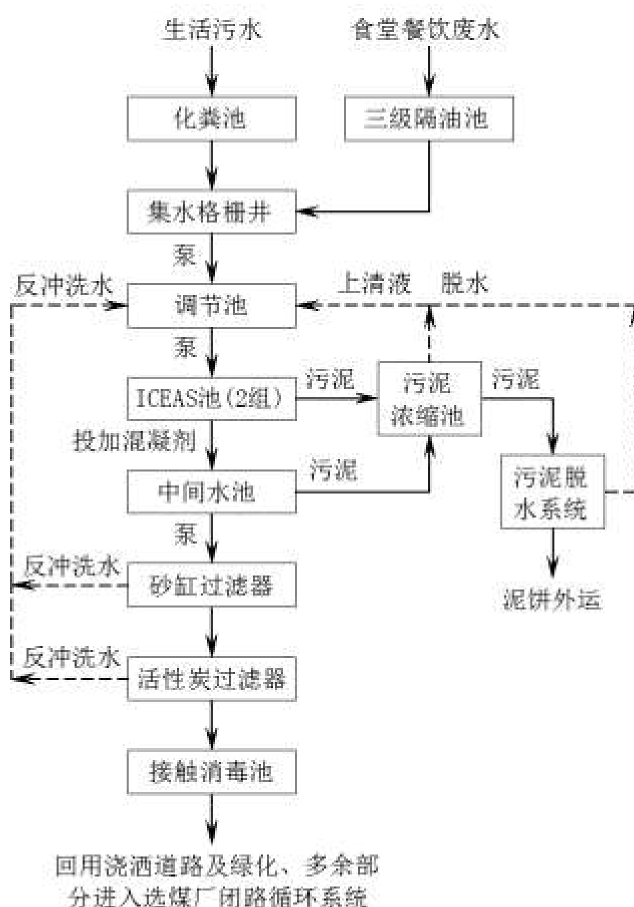


图7.3-3　五乐工业场地污水处理站处理工艺流程图

五乐工业场地生活污水处理站采用的处理工艺对主要污染物去除率一般可达到SS≥90%、COD≥90%、BOD_5≥90%、氨氮≥70%，预计处理前后水质见表7.3-4，经处理后，生活污水处理站出水水质可满足《城市污水再生利用 城市杂用水质》（GB/T18920-2002）水质标准，采用该处理工艺处理后回用于浇洒道路及绿化和选煤厂可行。

表7.3-4　五乐工业场地污水处理站进出水口水质　单位：mg/l

项目	BOD_5	COD	SS	氨氮
进水水质	100	250	200	20
出水水质	≤10	≤25	≤20	≤6
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）	≤20	/	/	≤20

根据水平衡分析，五乐工业场地浇洒道路及绿化用水量264.8m³/d，选煤厂补充水量为1240m³/d，因此五乐工业场地生活污水处理后全部回用可行。

③初期雨水

五乐工业场地初期雨水量为277.7m³/次，经沉淀池沉淀处理后进入选煤厂闭路循环系统利用，选煤厂闭路循环系统补充水量为1240m³/d，初期雨水全部进入选煤厂闭路循环系统利用可行。

综上，本项目所采取的水污染防治措施见表7.3-5。

表7.3-5　地表水污染防治措施一览表

环境要素	污染源	污染防治措施	新增措施及投资估算	
			新增措施	投资（万元）
地表水环境	矿井涌水、灌浆等析出水	已建矿井水处理站规模28000m³/d，采用“预沉调节+絮凝反应+高效迷宫斜板沉淀+无阀过滤+消毒”工艺进行处理，处理后的矿井水回用于井下防尘、地面生产补水，多余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，不外排。	新增处理站中转水池至滇东电厂及五乐选煤厂输送管道和清水池至用水点输水管道	60
	独路河生活污水和生产废水	已建生活污水处理站规模1440m³/d，采用格栅+沉砂调节+活性污泥处理+沉淀+过滤+消毒处理工艺,处理后回用于灌浆制浆用水等，不外排。	新增清水池至用水点输水管道	10
	五乐生活污水和生产废水	已建生活污水处理站规模为750m³/d，采格栅+调节池+ ICEAS池(2组)+中间水池+砂缸过滤器+活性炭过滤器+接触消毒池处理工艺，处理后回用于道路浇洒及绿化，多余部分通过输水管道送至选煤厂循环水池，不外排。	新增接触池至选煤厂循环水池输水管道	20
	五乐工业场地初期雨水	工业场地初期雨水经雨水收集沟收集至雨水收集沉淀池，经沉淀处理后通过输水管道送至选煤厂循环水池循环利用，不外排。	新增沉淀池至选煤厂循环水池输水管道	10
投资总计				100

7.4 地表环境影响评价小结

本项目已建成矿井水处理站 1 座和生活污水处理站 2 座（独路河工业场地及五乐工业场地各 1 座），处理站规模满足相应的污废水处理需求，处理工艺可行，在完善回用水管网的情况下，本项目运行期产生的污废水均可实现处理后 100%回用及综合利用，采取的措施合理可行，采取措施后，项目实施对地表水环境的影响小。

建设单位应合理安排施工时序，优先建设矿井水处理站至滇东电厂回水利用的输水管道，将后续施工产生的井巷涌水和生产废水处理后进行回用及综合利用，尽可能实现施工期间污废水的 100%利用。

7.5 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 7.5-1。

表 7.5-1 白龙山煤矿一井地表水环境影响评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响识别</td><td>影响类型</td><td colspan="4">水污染影响型 ☑；水文要素影响型 □</td></tr>
<tr><td>水环境保护目标</td><td colspan="4">饮用水水源保护区 □；饮用水取水口 □；涉水的自然保护区 □；重要湿地 □；
重点保护与珍稀水生生物的栖息地 □；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 □；
涉水的风景名胜区 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放 □；间接排放 □；其他 ☑</td><td colspan="2">水温 □；径流 □；水域面积 □</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物 □；有毒有害污染物 □；非持久性污染物☑；pH 值 ☑；热污染 □；富营养化 □；其他 □</td><td colspan="2">水温 □；水位（水深） □；流速 □；流量 □；其他 □</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 A □；三级 B☑</td><td colspan="2">一级 □；二级 □；三级 □</td></tr>
<tr><td rowspan="9">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建 □；在建 □；拟建 □；其他 □</td><td>拟替代的污染源 □</td><td colspan="2">排污许可证 □；环评 □；环保验收 □；既有实测 □；现场监测 □；入河排放口数据 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 ☑；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 ☑；冬季 □</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门 □；补充监测 □；其他 ☑</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发 □；开发量 40%以下 □；开发量 40%以上 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □</td><td colspan="2">水行政主管部门 □；补充监测 □；其他 □</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td colspan="2">监测时期</td><td>监测因子</td><td>监测断面或点位</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期 □；平水期 □；枯水期 ☑；冰封期 □
春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 ☑</td><td>（ pH、SS、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、挥发酚、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、硫化物、石油类、粪大肠菌群、流量。）</td><td>监测断面或点位个数（ 3 ）个</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目	
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2	
	评价因子	（pH、SS、DO、COD、BOD_5、氨氮、总磷、挥发酚、氟化物、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、硫化物、石油类、粪大肠菌群、流量。）	
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 □；Ⅱ类 □；Ⅲ类 ☑；Ⅳ类 □；Ⅴ类 □ 近岸海域：第一类 □；第二类 □；第三类 □；第四类 □ 规划年评价标准（ ）	
	评价时期	丰水期 □；平水期 ☑；枯水期 ☑；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 ☑；冬季 ☑	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 □：达标 ☑；不达标 □ 水环境控制单元或断面水质达标状况 □：达标 □；不达标 □ 水环境保护目标质量状况 □：达标 □；不达标 □ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 □：达标 ☑；不达标 □ 底泥污染评价 □ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 □ 水环境质量回顾评价 □ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 □	达标区 □ 不达标区 □
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km^2	
	预测因子	（ / ）	
	预测时期	丰水期 □；平水期 □；枯水期 □；冰封期 □ 春季 □；夏季 □；秋季 □；冬季 □ 设计水文条件 □	
	预测情景	建设期 □；生产运行期 □；服务期满后 □ 正常工况 □；非正常工况 □ 污染控制和减缓措施方案 □ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 □	
	预测方法	数值解 □：解析解 □；其他 □ 导则推荐模式 □：其他 □	

工作内容		自查项目				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 □；替代削减源 □				
影响评价	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 □ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □　　水环境控制单元或断面水质达标 □ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目， 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 □				
影响评价	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）		
影响评价	污染源排放量核算	（ / ）	（ / ）	（ / ）		
影响评价	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
影响评价	替代源排放情况	（ / ）	（ / ）	（ / ）	（ / ）	（ / ）
影响评价	生态流量确定	生态流量：一般水期（ / ）m^3/s；鱼类繁殖期（ / ）m^3/s；其他（ / ）m^3/s 生态水位：一般水期（ / ）m；鱼类繁殖期（ / ）m；其他（ / ）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☑；水文减缓设施 □；生态流量保障设施 □；区域削减 □；依托其他工程措施 □；其他 □				
防治措施	监测计划		环境质量	污染源		
防治措施	监测计划	监测方式	手动 □；自动 □；无监测 ☑	手动 □；自动 ☑；无监测 □		
防治措施	监测计划	监测点位	（　　）	（矿井水处理站及生活污水处理站进出水口）		
防治措施	监测计划	监测因子	（　　）	（SS、COD、氨氮和石油类）		
防治措施	污染物排放清单	□				
评价结论		可以接受 ☑；不可以接受 □				
注：“□”为勾选项，可 √；“（　　）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

8 大气环境影响评价

8.1 环境空气质量现状调查与评价

本次评价达标区判定采用富源县人民政府发布的《2019 年富源县中心城区环境空气质量公告》，项目所在地环境空气质量现状利用 2020 年 9 月监测数据，并委托云南浩辰环保科技有限公司于 2021 年 1 月进行的现状监测。

8.1.1 环境空气质量达标区判定

根据《2019 年富源县中心城区环境空气质量公告》，2019 年富源县中心城区 SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 年均浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，CO 第 95 百分位数、O_3-8h 第 90 百分位数也达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，为环境空气质量达标区。2019 年富源县中心城区污染物年均浓度和特定百分位数见表 8.1-1。

表 8.1-1　2019 年富源县城中心城区污染物浓度

污染物	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	O_3-8h
统计方式	年均值	年均值	年均值	年均值	第 95 百分位	第 90 百分位
单位	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	mg/m^3	$\mu g/m^3$
监测值	13	14	44	26	0.9	132
二级标准限值	60	40	70	35	4.0	160

8.1.2 环境空气质量现状监测及评价

（1）监测布点

根据项目所在地大气环境功能区划以及项目环境影响特点，评价期间在项目所在区域共布置 5 个环境空气监测点，具体位置见表 8.1-2 和**图 8.1-1~2**。

表8.1-2　环境空气现状监测点位分布情况

编号	监测点位置	特征
A1	独路河工业场地	引用，独路河工业场地环境背景值，二类区
A2	十八连山自然保护区内柿花坪	引用，十八连山自然保护区背景值，一类区
G1	五乐工业场地北侧上坪子	监测，五乐工业场地背景值，二类区
G2	电厂灰场东北侧姜家扎外	监测，电厂灰场东北侧姜家扎外背景值，二类区
G3	电厂灰场西南侧坪子地	监测，电厂灰场西南侧坪子地背景值，二类区

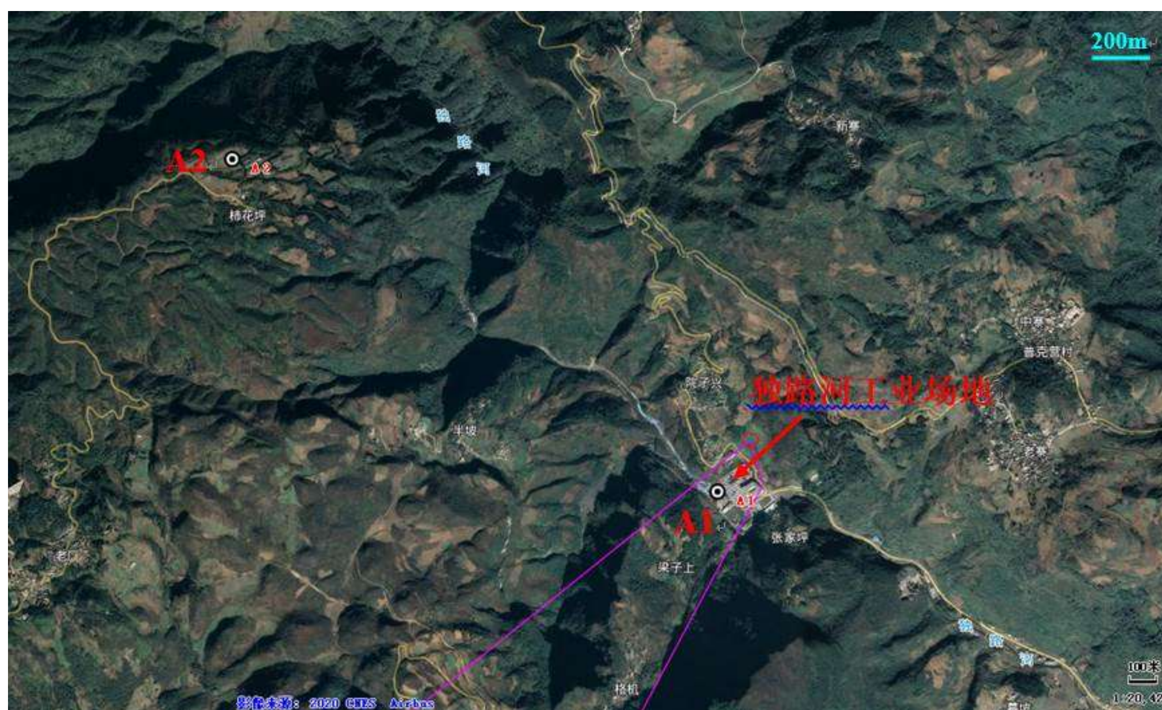


图8.1-1　2020年9月环境空气监测点分布示意图



图8.1-2　2021年1月环境空气监测点分布示意图

（2）监测项目及频率

日均浓度：TSP、SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO

日最大 8 小时浓度：O_3

监测时间：进行一期监测，连续监测 7 天引用监测数据取样时间 2020 年 9 月 8 日~14 日，本次监测区域时间为 2021 年 1 月 14 日~20 日。

（3）评价方法

大气环境质量现状评价采用单因子指数法。评价模式采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的评价模式。模式如下：

$$I_{ij}=C_{ij}/C_{0j}$$

式中：

I_{ij}——第 i 现状监测点污染因子 j 的最大实测值占标准限值的百分比—占标率，其值在 0～100%之间为满足标准，大于 100%则为超标；

C_{ij}——第 i 现状监测点第 j 污染因子的实测浓度（mg/m³或 μg/m³）；

C_{0j}——污染因子 j 的环境质量标准（mg/m³或 μg/m³）。

（4）评价标准

A1 监测点评价标准采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，A2 监测点采用一级标准。

（5）监测结果及评价

监测及评价结果详见表8.1-3，评价结果可知，2个监测点各项监测因子日均值监测值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应标准限值要求。

表8.1-3　环境空气现状监测及评价结果表

监测点位	监测因子	监测浓度（mg/m^3）	日均值标准（mg/m^3）		超标率（%）	最大浓度占标率（%）
A1 独路河工业场地	SO_2	0.023~0.028	0.15	二类区	0	18.4
	NO_2	0.018~0.023	0.08		0	28.8
	TSP	0.067~0.072	0.3		0	24.0
	PM_{10}	0.032~0.036	0.15		0	24.0
	$PM_{2.5}$	0.022~0.028	0.075		0	37.3
	CO	0.3L~0.4	4		0	10.0
	O_3	0.024~0.028	0.16		0	17.5
A2	NO_2	0.015~0.020	0.08	一类区	0	25.0

十八连山自然保护区内柿花坪	SO_2	0.019~0.024	0.05		0	48.0
	TSP	0.040~0.045	0.12		0	37.5
	PM_{10}	0.018~0.021	0.05		0	42.0
	$PM_{2.5}$	0.011~0.014	0.035		0	40.0
	CO	0.3L~0.4	4		0	10.0
	O_3	0.019~0.024	0.10		0	24.0
G1 五乐工业场地北侧上坪子	SO_2	0.016~0.021	0.15	二类区	0	14.0
	NO_2	0.017~0.022	0.08		0	27.5
	TSP	0.077~0.085	0.3		0	28.3
	PM_{10}	0.039~0.045	0.15		0	30.0
	$PM_{2.5}$	0.030~0.033	0.075		0	44.0
	CO	0.5~0.9	4		0	0.23
	O_3	0.021~0.024	0.16		0	15.0
G2 电厂灰场东北侧姜家扎外	SO_2	0.019~0.023	0.05	二类区	0	46.0
	NO_2	0.018~0.022	0.08		0	27.5
	TSP	0.054~0.061	0.12		0	50.83
	PM_{10}	0.028~0.034	0.05		0	68.0
	$PM_{2.5}$	0.017~0.020	0.035		0	57.14
	CO	0.3L~0.5	4		0	0.13
	O_3	0.021~0.024	0.10		0	24.0
G3 电厂灰场西南侧坪子地	SO_2	0.022~0.026	0.05	二类区	0	52.0
	NO_2	0.018~0.022	0.08		0	27.5
	TSP	0.050~0.058	0.12		0	48.3
	PM_{10}	0.023~0.030	0.05		0	60.0
	$PM_{2.5}$	0.014~0.018	0.035		0	51.4
	CO	1.3~1.8	4		0	0.45
	O_3	0.021~0.024	0.10		0	24.0

注：表中L表示未检出，L前的数值为检出限。

8.1.3 大气污染源现状调查

本项目无拟被替代的大气污染源，评价范围无与项目排放污染物相关的额在建、拟建项目。

8.2 建设期大气环境影响分析

本工程后续建设对环境空气的影响主要表现为施工场地裸露地表在大风气象条件下的风蚀扬尘，建筑材料运输、装卸中的扬尘，临时物料堆场产生的

风蚀扬尘等。扬尘会对施工人员的健康和周围环境产生影响。

在采取大风天气禁止土石方作业，对粉状施工材料遮盖，施工过程裸露地表洒水抑尘措施，厂外散料运输车辆封闭运输，施工车辆出工业场地前清扫等措施后，对周围大气环境影响可得到有效控制。

8.3 运营期大气环境影响预测与评价

8.3.1 气象观测资料调查与污染气象分析

本项目位于曲靖市富源县十八连山镇，经数据站点调查，距离本项目较近的地面气象站为云南富源县站、云南罗平县站。各气象站和本项目的相对关系和基本情况间表8.3-1，罗平站距离本项目距离较富源站更近，平均海拔高度于本项目相近，因此本项目收集了云南罗平县站2019年全年地面逐时气象资料（来源生态环境部环境空气质量模型技术支持服务系统），用于AERMOD模型。

表8.3-1　区域气象站基本情况

序号	站点名称	站点编号	经度	维度	平均海拔高度	距离厂址距离	站点类型	所属省份
1	富源站	57902	***	***	1921m	68.8km	一般站	云南
2	罗平站	56891	***	***	1482m	43.3km	一般站	云南

（1）近20年的主要气候统计资料

根据曲靖气象站近20年（2000～2019年）的观测数据统计，见表8.3-2。

表8.3-2　区域20年主要气候特征统计表（2000～2019年）

统计项目	统计值
多年平均温度℃	15.7
累年极端最高温度℃	33.1
累年极端最低温度℃	-9.2
多年平均气压hpa	809.4
多年平均水汽压hpa	12.0
多年平均相对湿度%	67.6
多年平均降雨量mm	946.6
多年平均风速m/s	1.8
多年主导风向、风向频率%	WSW，21.5

（2）2019年气象资料分析

本项目地面气象观测资料分析罗平县站（2019年1月至2019年12月全年温度、风速、风向、相对湿度、气压、云量等参数）。

①风向、风频分布

根据罗平站地面气象资料，2019 年平均风频年均静风频率为 0.38%，该区域静风频率较小。区域年均风频最大的是 SE（风频为 22.21%），主导风向为 ESE-SE-SSE（风频之和 44.78%）。风频统计情况见表 8.3-3，风频玫瑰图见图 8.3-2。

②风速

根据罗平站地面气象资料，2019年全年平均风速为2.13m/s。年内各月之间平均风速变幅不大，在1.71～2.95m/s之间；2月风速最大，为2.95m/s。风速统计见表8.3-4，风速玫瑰图见图8.3-3。

③温度

根据罗平站地面气象资料，本区域2019年平均温度为17.01℃；全年月平均气温最高值出现在6月，为23.0℃；区域全年月平均气温最低值出现在12月，为8.35℃。2019年各月平均温度月变化情况见表8.3-5，年平均温度月变化曲线见图 8.3-4。

表 8.3-3　　区域 2019 年风频统计表（%）

风向 时段	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	静风
一月	1.21	4.30	8.06	4.44	11.29	13.44	22.98	9.54	9.27	5.24	4.84	2.28	1.21	0.27	0.67	0.67	0.27
二月	0.89	2.08	2.68	4.76	9.08	11.31	17.41	5.21	8.93	4.91	13.24	11.61	6.55	0.45	0.15	0.74	0.00
三月	1.08	4.17	8.87	4.17	7.53	13.84	20.43	6.32	5.65	3.63	7.66	8.06	7.12	0.40	0.54	0.27	0.27
四月	1.81	3.47	6.94	4.03	6.25	12.36	17.08	7.50	9.86	3.33	10.42	8.19	6.53	0.97	0.28	0.97	0.00
五月	1.08	5.65	8.33	2.96	9.41	13.17	28.90	12.63	7.93	2.42	2.42	2.28	1.08	0.54	0.81	0.13	0.27
六月	2.64	2.08	4.44	2.78	7.36	11.25	23.19	10.14	16.94	6.53	4.86	3.06	1.11	0.69	1.67	0.83	0.42
七月	4.30	3.90	7.12	5.78	13.17	12.37	17.61	12.90	9.01	4.17	2.69	1.61	0.94	0.94	2.02	0.81	0.67
八月	4.17	5.65	9.54	6.45	11.83	7.93	15.99	11.56	9.81	2.96	2.02	1.61	2.15	0.81	3.63	3.36	0.54
九月	2.50	3.47	5.69	5.97	8.06	14.17	22.50	14.17	10.56	3.06	0.97	0.42	0.83	0.69	1.53	3.47	1.94
十月	1.34	5.78	9.14	5.11	5.91	9.54	31.72	14.38	9.27	3.36	2.15	0.13	0.54	0.40	0.54	0.54	0.13
十一月	2.50	3.33	9.58	4.31	5.28	13.61	30.00	13.33	9.03	3.75	1.67	0.69	0.97	0.42	0.69	0.83	0.00
十二月	1.61	2.96	11.96	5.78	9.14	10.35	18.41	9.41	10.35	6.99	4.57	4.17	2.55	0.40	0.40	0.94	0.00
全年	2.10	3.93	7.75	4.71	8.71	11.94	22.21	10.63	9.70	4.19	4.73	3.62	2.60	0.58	1.08	1.13	0.38
春季	1.31	4.44	8.06	3.71	7.74	13.13	22.19	8.83	7.79	3.13	6.79	6.16	4.89	0.63	0.54	0.45	0.18
夏季	3.71	3.89	7.07	5.03	10.82	10.51	18.89	11.55	11.87	4.53	3.17	2.08	1.40	0.82	2.45	1.68	0.54
秋季	2.11	4.21	8.15	5.13	6.41	12.41	28.11	13.97	9.62	3.39	1.60	0.41	0.78	0.50	0.92	1.60	0.69
冬季	1.25	3.15	7.73	5.00	9.86	11.71	19.68	8.15	9.54	5.74	7.36	5.83	3.33	0.37	0.42	0.79	0.09
年均	2.10	3.93	7.75	4.71	8.71	11.94	22.21	10.63	9.70	4.19	4.73	3.62	2.60	0.58	1.08	1.13	0.38

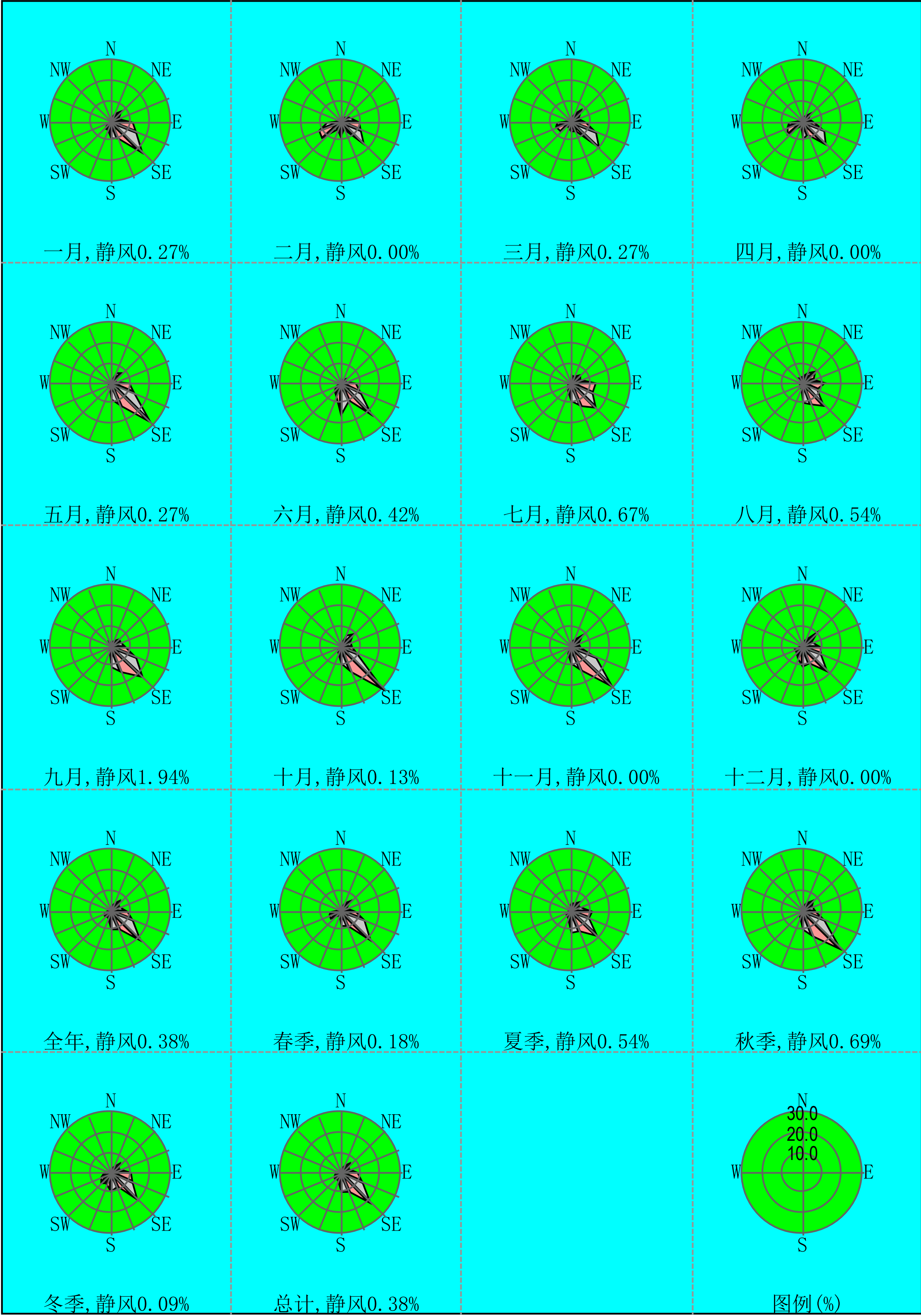


图 8.3-2　区域 2019 年各季及全年风频玫瑰图

表 8.3-4　区域风速统计表（m/s）

风向 时段	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	平均
一月	0.89	1.68	1.73	1.57	1.72	2.02	2.34	1.61	1.83	1.73	2.79	3.07	3.30	1.90	1.62	1.00	1.98
二月	1.03	1.49	1.41	1.61	1.80	2.31	2.59	1.94	2.46	2.71	3.97	5.14	4.94	1.47	2.10	1.08	2.95
三月	1.50	1.92	2.13	1.67	1.86	2.10	2.60	1.82	1.94	2.25	3.97	4.63	4.66	2.60	1.05	1.15	2.65
四月	1.35	1.84	1.88	1.58	2.06	2.55	2.84	2.19	1.99	2.16	3.63	4.65	4.61	2.64	1.65	2.46	2.76
五月	0.99	2.06	2.19	1.42	1.94	2.53	3.12	2.70	3.09	2.67	3.13	2.87	2.54	1.50	1.30	0.80	2.61
六月	1.29	1.63	1.45	1.25	1.50	2.08	2.59	1.72	2.32	2.11	2.80	2.21	2.46	1.28	1.23	1.32	2.09
七月	1.00	1.39	1.57	1.42	1.38	1.77	2.24	1.88	1.80	1.60	1.46	1.68	1.80	1.01	1.21	1.28	1.68
八月	1.19	1.54	1.84	1.72	1.52	1.56	2.49	1.84	1.60	1.29	1.40	1.08	1.44	1.82	1.48	1.02	1.71
九月	1.19	1.47	1.72	1.60	1.35	2.07	2.44	1.89	1.44	1.24	0.94	1.13	1.02	1.06	1.20	1.12	1.77
十月	1.05	1.48	1.63	1.16	1.37	1.83	2.33	2.01	1.63	1.40	1.41	2.00	1.85	2.13	0.85	0.70	1.85
十一月	0.86	1.18	2.20	1.64	1.66	1.84	2.31	1.99	1.58	1.49	1.60	1.48	1.33	1.50	1.28	0.83	1.91
十二月	0.61	1.26	1.89	1.33	1.42	1.83	2.26	1.60	1.34	1.41	2.03	2.33	2.32	0.60	0.57	1.23	1.74
全年	1.09	1.61	1.86	1.51	1.62	2.06	2.51	1.95	1.92	1.83	3.08	3.85	3.74	1.63	1.30	1.17	2.13
春季	1.29	1.96	2.08	1.57	1.94	2.39	2.89	2.34	2.36	2.33	3.70	4.42	4.48	2.31	1.28	2.03	2.67
夏季	1.14	1.50	1.67	1.52	1.46	1.82	2.45	1.82	1.99	1.77	2.12	1.78	1.79	1.36	1.35	1.11	1.83
秋季	1.03	1.40	1.87	1.46	1.44	1.92	2.35	1.96	1.55	1.38	1.38	1.42	1.34	1.47	1.15	1.02	1.84
冬季	0.80	1.51	1.78	1.49	1.65	2.05	2.38	1.67	1.83	1.86	3.29	4.17	4.04	1.25	1.32	1.12	2.20
年均	1.09	1.61	1.86	1.51	1.62	2.06	2.51	1.95	1.92	1.83	3.08	3.85	3.74	1.63	1.30	1.17	2.13

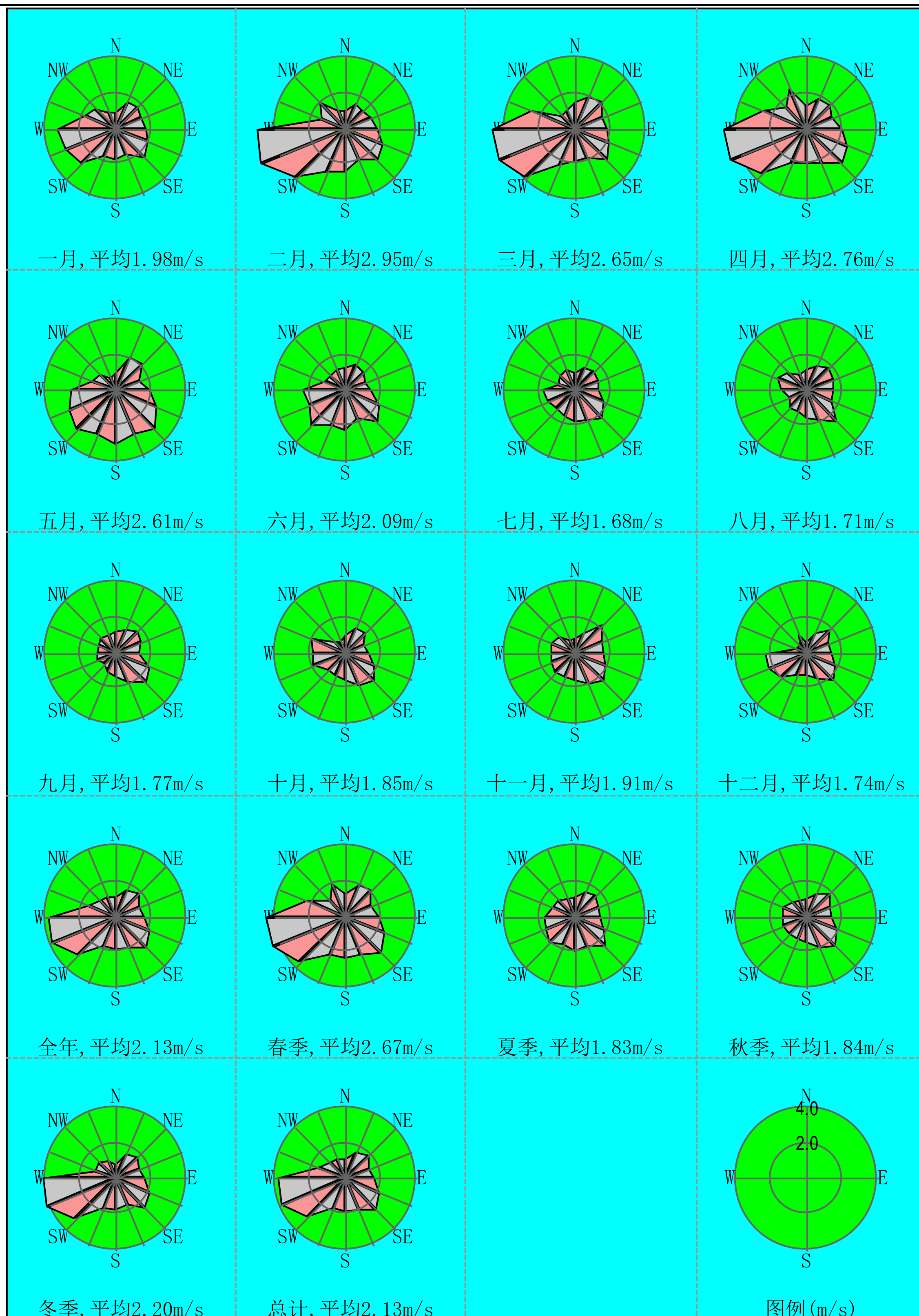


图 8.3-3 区域 2019 年各季及全年风速玫瑰图

表 8.3-5　平均气温的月变化情况一览表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温℃	9.24	14.60	14.40	20.41	20.20	23.00	22.04	22.46	19.69	16.85	12.90	8.35

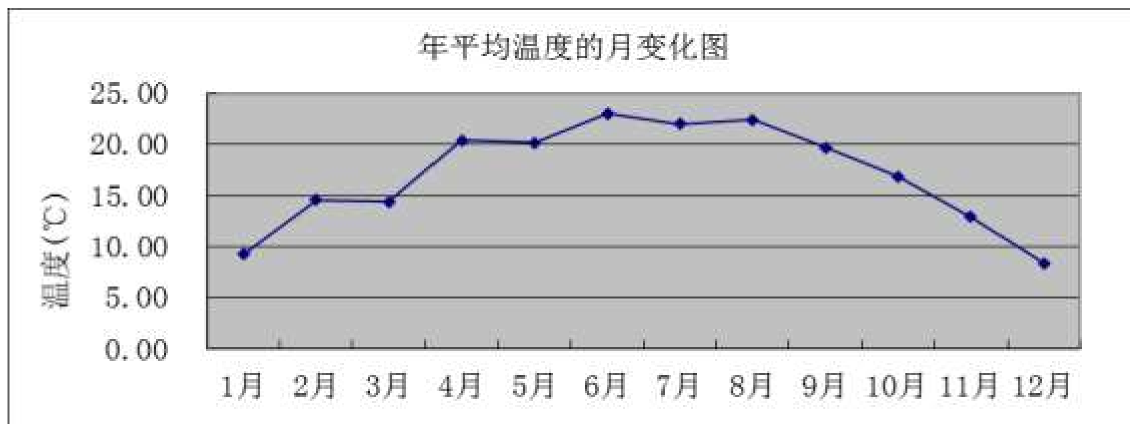


图 8.3-4　区域2019年平均温度月变化图

8.3.2 模式预测的基本数据

（1）预测模式选择

拟建项目大气评价等级为一级，评价基准年（2019年）风速≤0.5 m/s的持续时间不超过72 h，20年统计的全年静风（风速≤0.2 m/s）频率不超过35%，且不位于大型水体（海或湖）岸边，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）的规定，本次大气环境影响预测采用导则推荐的AERMOD模式进行模拟计算。地面气象数据采用罗平气象站2019年地面风向、风速、总云量、低云量、温度等变量输入，高空气象数据利用WRF软件模拟生成。根据工程分析，本项目排放（SO_2+NO_x）<500 t/a，按照HJ 2.2-2018中5.1.2 的要求，本项目大气预测与评价因子不考虑二次$PM_{2.5}$的影响。

（2）模式基本数据

运用AERMOD模式系统对正常排放和非正常排放下NO_2、PM_{10}等污染物浓度分布进行预测。预测的基本数据包括气象数据和地形数据、预测范围和计算点设置。

①气象数据

本次预测所用地面气象数据和高空气象数据来自于生态环境部环境工程评估中心国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室。

地面气象数据采用罗平气象站（台站号56891）2019年1月至2019年12月全年 8760小时的地面逐时风速、风向、温度、相对湿度、气压观测资料以及总云和低云资料。因项目周围50 km范围内无高空气象探测站点，采用中尺度气象模式 WRF模拟格点数据。

②预测范围及预测点

项目主要污染源分布于两个工业场地，因此本次评价根据两个场地污染源分别进行评价范围划定。根据估算模式预测结果，高浓度瓦斯电站尾气排气筒的氮氧化物的D10%为1275m，因此预测范围为五乐工业场地厂址中心区域5km×5km矩形范围；

低浓度瓦斯电站尾气排气筒的氮氧化物的D10%为550m，矸石充填站含尘废气排气筒PM_{10}的D10%为0，预测范围为独路河工业场地、矸石充填站厂址中心区域5km×5km矩形范围，因评价范围涉及一类区（十八连山省级自然保护区、十八连山国家级森林公园），因此该预测范围覆盖整个自然保护区和国家森林公园。

本预测采用直角坐标系网格点，分别以两个工业场地厂区中心为中心点，网格间距100m划分计算网格。环境空气保护目标主要为厂区周边的村庄等，详见本报告1.8.5 大气环境保护目标。预测关心点坐标见表8.3-6。

表8.3-6　各环境空气保护目标一览表

序号	名称	X	Y	地面高度
1	黄家扎外	646	-305	1318.06
2	上坪子	-35	245	1381.09
3	城迤头	275	270	1377.19
4	姜家扎外	460	-677	1303.02
5	平地	553	654	1385.43
6	对门坡	1500	629	1326.84
7	普祥	1321	-732	1321.75
8	沙子坡	900	1056	1423.52
9	火头地	-1285	-2030	1619.68
10	坪子地	-585	-1806	1546.57
11	邓家村	1220	-1738	1481.68
12	水井头上	1282	-2109	1565.19

13	祭山坡	2055	-1726	1524.66
14	中寨	-2261	991	1627.15
15	老寨	-2323	465	1640.34
16	新寨	-3084	1808	1811.81
17	院子兴	-3678	657	1449.11
18	张家坪	-3313	110	1455.06
19	梁子上	-3777	-24	1527.57
20	半坡	-4650	544	1669.28
21	墓坡	-2325	-698	1371.94
22	石垭口	-2944	-1635	1675.34
23	细冲	-3739	-1279	1748.47
24	格机	-3958	-496	1688.59
25	河沟	-4220	-922	1714.44
26	旧屋基	-4340	-1438	1746.13
27	兰泥菁	-5922	-1790	1912.22
28	凹塘	-6025	-780	1777.31
29	老厂	-6240	75	1862.99
30	柿花坪	-5574	1524	1974.26
31	上半坡	-3954	2248	1739.35
32	菁脚	-4164	2742	1675.68
33	下大洞	-4964	2510	1826.53
34	上大洞	-5518	2716	1980.77
35	云南十八连山省级自然保护区	-4568	1017	1473.25
36	十八连山国家级森林公园	-4534	1047	1458.9

（3）预测情景设定

正常情况下，环境保护目标及网格最大浓度各污染物的小时、日均、年浓度贡献值及占标率，评价区域各环境保护目标及网格最大浓度污染物达标情况。非正常情况下，环境保护目标及网格小时地面最大浓度贡献值及浓度占标率。项目预测方案见表 8.3-7。

表 8.3-7　　项目大气预测方案

污染源	工况	预测因子	预测内容	评价内容
新增污染	正常	PM_{10}	24 小时平均浓度、年平均浓度	最大浓度占标率；叠加

源	排放	NO_2	1 小时平均浓度、24 小时平均浓度、年平均浓度	环境质量现状浓度后保证率日均质量浓度和年平均质量浓度的占标率
		TSP	24 小时平均浓度、年平均浓度	
	非正常排放	NO_2	1 小时平均浓度	最大浓度占标率

（4）预测源强

废气排放源强及参数见表 8.3-8 ~表 8.3-12。

表 8.3-8　五乐工业场地正常工况有组织排放的废气源源强

名称	排气筒中心坐标/m		排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
	X	Y						PM_{10}	NO_x
高瓦斯电站尾气	-414	170	15	2	150	8760	正常工况	/	8.43
选煤厂分级筛废气	153	101	30	0.8	25	5280		0.27	/

表 8.3-9　独路河工业场地正常工况有组织排放的废气源源强

名称	排气筒中心坐标/m		排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)	
	X	Y						PM_{10}	NO_x
低瓦斯电站尾气	-3315	270	15	2	150	8760	正常工况	/	2.26

表 8.3-10　矸石充填站正常工况有组织排放的废气源源强

名称	排气筒中心坐标/m		排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)
	X	Y						PM_{10}
粗破车间	-3967	559	15	0.3	25	3300	正常工况	0.026
细破车间	-3932	546	15	0.3	25	3300	正常工况	0.035
筛分车间	-3945	517	15	0.3	5	3300	正常工况	0.035

表 8.3-11　面源废气源源强

名称	面源中心坐标/m		面源高度/m	年排放小时数/h	排放工况	排放速率/(kg/h)
	X	Y				TSP
五乐工业场地选煤厂无组织	152	95	30	5280	正常工况	0.24
矸石充填站	-3937	530	8	3300	正常工况	0.085

表 8.3-12　非正常工况有组织排放的废气源源强

名称	排气筒中心坐标/m		排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气温度/℃	排放工况	排放速率/(kg/h)
	X	Y					NO_x
低瓦斯电站尾气	-3315	270	15	2	150	非正常工况	11.31

8.3.3 污染物预测结果及分析

（1）正常排放PM_{10}预测结果

①新增污染源贡献值影响

各环境空气保护目标及网格点处 PM_{10} 日均浓度贡献值、年均浓度贡献值的预测结果见表 8.3-13。

表8.3-13　评价区域PM_{10}环境保护目标及网格贡献值及占标率

序号	名称	浓度类型	浓度贡献值(mg/m³)	出现时间	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
1	黄家扎外	24 小时平均	4.15E-05	190623	0.1500	0.03	达标
		年平均	7.73E-06	平均值	0.0700	0.01	达标
2	上坪子	24 小时平均	1.03E-03	191027	0.1500	0.69	达标
		年平均	3.96E-04	平均值	0.0700	0.57	达标
3	城迤头	24 小时平均	4.16E-04	190209	0.1500	0.28	达标
		年平均	9.73E-05	平均值	0.0700	0.14	达标
4	姜家扎外	24 小时平均	3.61E-05	190623	0.1500	0.02	达标
		年平均	6.69E-06	平均值	0.0700	0.01	达标
5	平地	24 小时平均	1.42E-04	191215	0.1500	0.09	达标
		年平均	3.48E-05	平均值	0.0700	0.05	达标
6	对门坡	24 小时平均	3.93E-05	190511	0.1500	0.03	达标
		年平均	7.37E-06	平均值	0.0700	0.01	达标
7	普祥	24 小时平均	2.71E-05	190902	0.1500	0.02	达标
		年平均	4.51E-06	平均值	0.0700	0.01	达标
8	沙子坡	24 小时平均	4.32E-05	190305	0.1500	0.03	达标
		年平均	9.33E-06	平均值	0.0700	0.01	达标
9	火头地	24 小时平均	1.32E-05	191023	0.1500	0.01	达标
		年平均	2.52E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
10	坪子地	24 小时平均	1.02E-05	190509	0.1500	0.01	达标
		年平均	2.06E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
11	邓家村	24 小时平均	6.14E-06	190403	0.1500	0.00	达标

序号	名称	浓度类型	浓度贡献值 (mg/m^3)	出现时间	评价标准 (mg/m^3)	占标率%	是否超标
		年平均	1.03E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
12	水井头上	24 小时平均	4.56E-06	190425	0.1500	0.00	达标
		年平均	6.10E-07	平均值	0.0700	0.00	达标
13	祭山坡	24 小时平均	3.85E-06	190904	0.1500	0.00	达标
		年平均	5.40E-07	平均值	0.0700	0.00	达标
14	中寨	24 小时平均	9.17E-06	190510	0.1500	0.01	达标
		年平均	3.51E-06	平均值	0.0700	0.01	达标
15	老寨	24 小时平均	7.92E-06	190709	0.1500	0.01	达标
		年平均	2.54E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
16	新寨	24 小时平均	6.27E-06	190318	0.1500	0.00	达标
		年平均	2.50E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
17	院子兴	24 小时平均	1.01E-04	190203	0.1500	0.07	达标
		年平均	2.40E-05	平均值	0.0700	0.03	达标
18	张家坪	24 小时平均	1.53E-05	190730	0.1500	0.01	达标
		年平均	3.99E-06	平均值	0.0700	0.01	达标
19	梁子上	24 小时平均	1.26E-05	190710	0.1500	0.01	达标
		年平均	2.77E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
20	半坡	24 小时平均	1.66E-05	190712	0.1500	0.01	达标
		年平均	5.19E-06	平均值	0.0700	0.01	达标
21	墓坡	24 小时平均	8.24E-05	191012	0.1500	0.05	达标
		年平均	2.43E-05	平均值	0.0700	0.03	达标
22	石垭口	24 小时平均	4.06E-06	190328	0.1500	0.00	达标
		年平均	1.18E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
23	细冲	24 小时平均	3.10E-06	191205	0.1500	0.00	达标
		年平均	8.70E-07	平均值	0.0700	0.00	达标
24	格机	24 小时平均	5.37E-06	190612	0.1500	0.00	达标
		年平均	1.36E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
25	河沟	24 小时平均	3.94E-06	190823	0.1500	0.00	达标
		年平均	1.12E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
26	旧屋基	24 小时平均	3.19E-06	190822	0.1500	0.00	达标
		年平均	8.60E-07	平均值	0.0700	0.00	达标
27	兰泥菁	24 小时平均	3.29E-06	190730	0.1500	0.00	达标
		年平均	8.50E-07	平均值	0.0700	0.00	达标
28	凹塘	24 小时平均	3.57E-06	191201	0.1500	0.00	达标
		年平均	1.01E-06	平均值	0.0700	0.00	达标

序号	名称		浓度类型	浓度贡献值 (mg/m^3)	出现时间	评价标准 (mg/m^3)	占标率%	是否超标
29	老厂		24 小时平均	3.67E-06	190811	0.1500	0.00	达标
			年平均	9.60E-07	平均值	0.0700	0.00	达标
30	柿花坪		24 小时平均	5.91E-06	190602	0.0500	0.01	达标
			年平均	2.18E-06	平均值	0.0400	0.01	达标
31	上半坡		24 小时平均	5.97E-06	190505	0.1500	0.00	达标
			年平均	2.40E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
32	菁脚		24 小时平均	6.36E-06	190819	0.1500	0.00	达标
			年平均	2.57E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
33	下大洞		24 小时平均	5.68E-06	190503	0.1500	0.00	达标
			年平均	2.34E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
34	上大洞		24 小时平均	4.29E-06	191020	0.1500	0.00	达标
			年平均	1.82E-06	平均值	0.0700	0.00	达标
35	云南十八连山省级自然保护区		24 小时平均	8.69E-05	190911	0.0500	0.17	达标
			年平均	3.04E-05	平均值	0.0400	0.08	达标
36	十八连山国家级森林公园		24 小时平均	1.07E-04	190102	0.0500	0.21	达标
			年平均	3.68E-05	平均值	0.0400	0.09	达标
37	网格	-52,577	24 小时平均	3.61E-03	190304	0.1500	2.41	达标
		-3952,577	年平均	1.04E-03	平均值	0.0700	1.49	达标
38	一类区	-4452,1077	24 小时平均	1.53E-04	191129	0.0500	0.31	达标
		-4452,1077	年平均	6.45E-05	平均值	0.0400	0.16	达标

由表8.3-13可知，本项目及二井建成投产后污染源对评价区内PM_{10}最大日平均浓度为$3.61\times10^{-3}mg/m^3$，占标率为2.41%；PM_{10}最大年平均浓度为$1.04\times10^{-3}mg/m^3$，占标率为1.49%。一类区内PM_{10}最大日平均浓度为$1.53\times10^{-4}mg/m^3$，占标率为0.31%；PM_{10}最大年平均浓度为$6.45\times10^{-5}mg/m^3$，占标率为0.16%。

24小时平均浓度贡献值、年均浓度贡献值分布图见下图8.3-5～8.3-6。

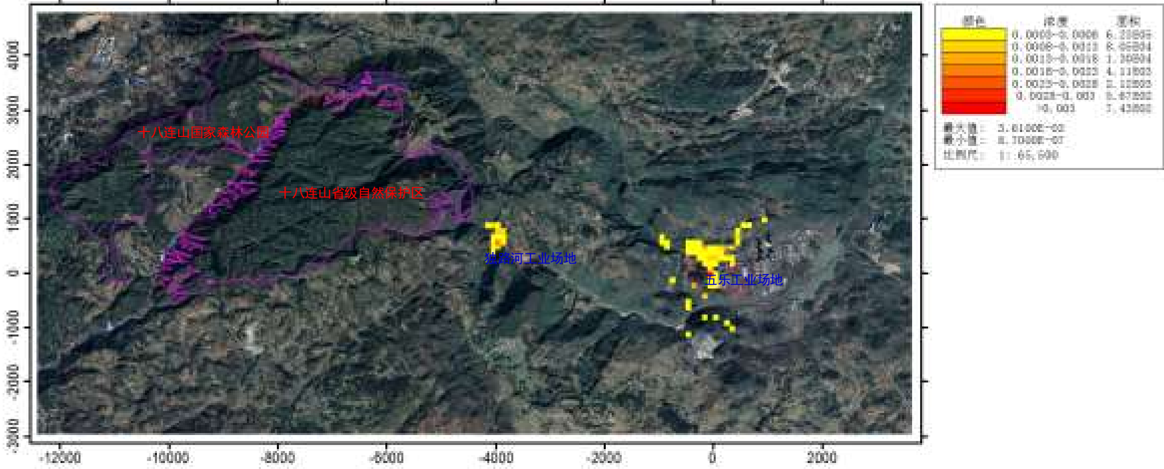


图 8.3-5 PM10最大24小时平均浓度等值线分布图（单位：mg/m³）

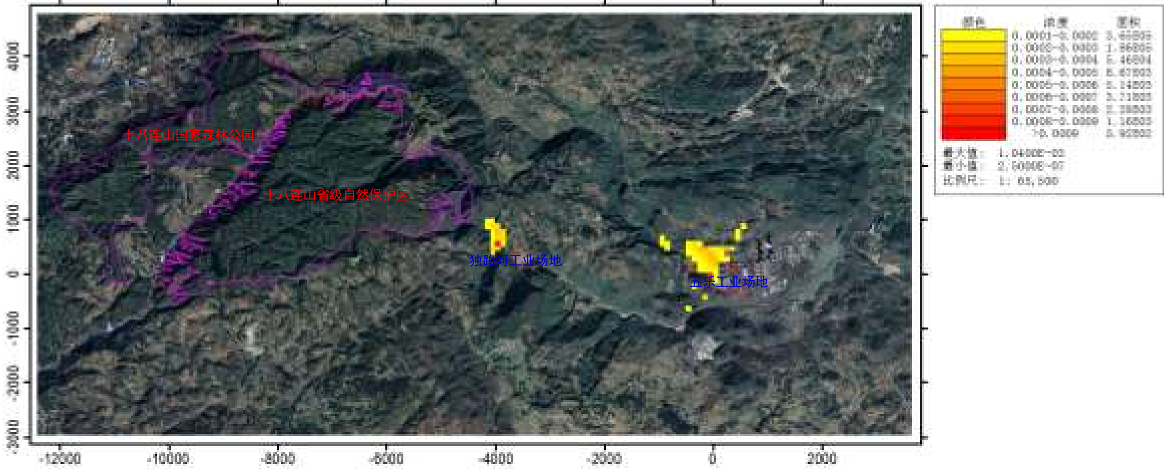


图 8.3-6 PM10最大年平均浓度等值线分布图（单位：mg/m³）

②新增污染源叠加环境空气质量现状后影响

本工程新增污染源情景下，同时叠加现状背景浓度值，对预测范围区域内 PM_{10}预测结果见表8.3-14。

表 8.3-14　PM10 敏感目标及网格浓度叠加值及占标率

序号	名称	浓度类型	C 本项目 (mg/m³)	C 现状 (mg/m³)	叠加浓度 (mg/m³)	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
1	黄家扎外	24 小时平均	0.0E+00	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	7.73E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
2	上坪子	24 小时平均	2.15E-04	6.90E-02	6.92E-02	0.1500	46.14	达标
		年平均	3.96E-04	3.90E-02	3.94E-02	0.0700	56.34	达标
3	城迤头	24 小时平均	7.19E-05	6.90E-02	6.91E-02	0.1500	46.05	达标
		年平均	9.73E-05	3.90E-02	3.91E-02	0.0700	55.91	达标
4	姜家扎外	24 小时平均	3.81E-08	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	6.69E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标

序号	名称	浓度类型	C 本项目 (mg/m³)	C 现状 (mg/m³)	叠加浓度 (mg/m³)	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
5	平地	24 小时平均	2.47E-05	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.02	达标
		年平均	3.48E-05	3.90E-02	3.91E-02	0.0700	55.82	达标
6	对门坡	24 小时平均	3.31E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	7.37E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
7	普祥	24 小时平均	0.0E+00	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	4.51E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
8	沙子坡	24 小时平均	4.71E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	9.33E-06	3.90E-02	3.91E-02	0.0700	55.79	达标
9	火头地	24 小时平均	2.01E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	2.52E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
10	坪子地	24 小时平均	2.78E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	2.06E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
11	邓家村	24 小时平均	0.0E+00	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	1.03E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
12	水井头上	24 小时平均	0.0E+00	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	6.10E-07	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
13	祭山坡	24 小时平均	0.0E+00	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	5.40E-07	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
14	中寨	24 小时平均	8.16E-07	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	3.51E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
15	老寨	24 小时平均	6.64E-07	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	2.54E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
16	新寨	24 小时平均	1.46E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	2.50E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
17	院子兴	24 小时平均	1.85E-05	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.01	达标
		年平均	2.40E-05	3.90E-02	3.91E-02	0.0700	55.81	达标
18	张家坪	24 小时平均	4.88E-07	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	3.99E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
19	梁子上	24 小时平均	2.75E-07	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	2.77E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
20	半坡	24 小时平均	2.49E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	5.19E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
21	墓坡	24 小时平均	5.63E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	2.43E-05	3.90E-02	3.91E-02	0.0700	55.81	达标
22	石垭口	24 小时平均	3.77E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	1.18E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
23	细冲	24 小时平均	1.51E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
		年平均	8.70E-07	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
24	格机	24 小时平均	1.91E-07	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标

序号	名称		浓度类型	C 本项目 (mg/m³)	C 现状 (mg/m³)	叠加浓度 (mg/m³)	评价标准 (mg/m³)	占标率 %	是否超标
			年平均	1.36E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
25	河沟		24 小时平均	4.81E-07	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	1.12E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
26	旧屋基		24 小时平均	1.17E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	8.60E-07	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
27	兰泥菁		24 小时平均	1.72E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	8.50E-07	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
28	凹塘		24 小时平均	1.98E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	1.01E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
29	老厂		24 小时平均	2.82E-07	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	9.60E-07	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.77	达标
30	柿花坪		24 小时平均	5.91E-06	2.10E-02	2.10E-02	0.0500	42.01	达标
			年平均	2.18E-06	2.10E-02	2.10E-02	0.0400	52.51	达标
31	上半坡		24 小时平均	2.58E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	2.40E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
32	菁脚		24 小时平均	2.34E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	2.57E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
33	下大洞		24 小时平均	1.35E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	2.34E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
34	上大洞		24 小时平均	4.29E-06	6.90E-02	6.90E-02	0.1500	46.00	达标
			年平均	1.82E-06	3.90E-02	3.90E-02	0.0700	55.78	达标
35	云南十八连山省级自然保护区		24 小时平均	8.69E-05	2.10E-02	2.11E-02	0.0500	42.17	达标
			年平均	3.04E-05	2.10E-02	2.10E-02	0.0400	52.58	达标
36	十八连山国家级森林公园		24 小时平均	1.07E-04	2.10E-02	2.11E-02	0.0500	42.21	达标
			年平均	3.68E-05	2.10E-02	2.10E-02	0.0400	52.59	达标
37	网格	148,477	24 小时平均	2.12E-03	6.80E-02	7.01E-02	0.1500	46.75	达标
		-3952，577	年平均	1.04E-03	3.90E-02	4.01E-02	0.0700	57.26	达标
38	一类区（-4452,10777）		24 小时平均	1.53E-04	2.10E-02	2.12E-02	0.0500	42.31	达标
			年平均	6.45E-05	2.10E-02	2.11E-02	0.0400	52.66	达标

由表8.3-14可知，本项目建成后叠加现状背景浓度值，PM_{10}保证率下最大日均浓度为$7.01\times10^{-2}mg/m^3$，占标率为46.75%。叠加背景浓度值后PM_{10}最大年平均浓度为$4.01\times10^{-2}mg/m^3$，占标率为57.26%。

本项目建成后叠加现状背景浓度值，一类区PM_{10}保证率下最大日均浓度为$2.12\times10^{-2}mg/m^3$，占标率为42.31%；叠加背景浓度值后PM_{10}最大年平均浓度为$2.11\times10^{-2}mg/m^3$，占标率为52.66%。

（2）正常排放NO_2预测结果

①新增污染源贡献值影响

各环境空气保护目标及网格点处$NO_2$1 小时平均浓度贡献值、24 小时均浓度贡献值、年均浓度贡献值的预测结果见表 8.3-15。

表8.3-15　评价区域NO_2环境保护目标及网格贡献值及占标率

序号	名称	浓度类型	浓度贡献值 (mg/m^3)	出现时间	评价标准 (mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	黄家扎外	1 小时平均	2.33E-03	19032021	0.2	1.17	达标
		24 小时平均	2.10E-04	190814	0.08	0.26	达标
		年平均	2.09E-05	平均值	0.04	0.05	达标
2	上坪子	1 小时平均	1.51E-02	19032107	0.2	7.57	达标
		24 小时平均	3.61E-03	190409	0.08	4.51	达标
		年平均	3.85E-04	平均值	0.04	0.96	达标
3	城迤头	1 小时平均	7.41E-03	19040904	0.2	3.70	达标
		24 小时平均	1.62E-03	190409	0.08	2.03	达标
		年平均	1.55E-04	平均值	0.04	0.39	达标
4	姜家扎外	1 小时平均	1.54E-03	19102809	0.2	0.77	达标
		24 小时平均	1.18E-04	190420	0.08	0.15	达标
		年平均	1.33E-05	平均值	0.04	0.03	达标
5	平地	1 小时平均	5.09E-03	19022024	0.2	2.55	达标
		24 小时平均	1.07E-03	190208	0.08	1.34	达标
		年平均	1.18E-04	平均值	0.04	0.30	达标
6	对门坡	1 小时平均	2.02E-03	19032819	0.2	1.01	达标
		24 小时平均	3.29E-04	190302	0.08	0.41	达标
		年平均	3.47E-05	平均值	0.04	0.09	达标
7	普祥	1 小时平均	1.34E-03	19091308	0.2	0.67	达标
		24 小时平均	1.05E-04	190208	0.08	0.13	达标
		年平均	1.12E-05	平均值	0.04	0.03	达标
8	沙子坡	1 小时平均	4.30E-03	19042119	0.2	2.15	达标
		24 小时平均	6.19E-04	190420	0.08	0.77	达标
		年平均	8.91E-05	平均值	0.04	0.22	达标
9	火头地	1 小时平均	1.75E-03	19092709	0.2	0.87	达标
		24 小时平均	1.53E-04	190701	0.08	0.19	达标

序号	名称	浓度类型	浓度贡献值 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率%	是否超标
		年平均	2.46E-05	平均值	0.04	0.06	达标
10	坪子地	1 小时平均	1.79E-02	19090702	0.2	8.93	达标
		24 小时平均	7.93E-04	191117	0.08	0.99	达标
		年平均	6.51E-05	平均值	0.04	0.16	达标
11	邓家村	1 小时平均	1.91E-02	19080105	0.2	9.53	达标
		24 小时平均	9.45E-04	191012	0.08	1.18	达标
		年平均	8.46E-05	平均值	0.04	0.21	达标
12	水井头上	1 小时平均	4.35E-03	19121301	0.2	2.17	达标
		24 小时平均	1.81E-04	191213	0.08	0.23	达标
		年平均	2.02E-05	平均值	0.04	0.05	达标
13	祭山坡	1 小时平均	1.52E-02	19122523	0.2	7.58	达标
		24 小时平均	6.32E-04	191225	0.08	0.79	达标
		年平均	3.79E-05	平均值	0.04	0.09	达标
14	中寨	1 小时平均	3.14E-03	19090918	0.2	1.57	达标
		24 小时平均	2.49E-04	190624	0.08	0.31	达标
		年平均	1.00E-04	平均值	0.04	0.25	达标
15	老寨	1 小时平均	2.54E-03	19081108	0.2	1.27	达标
		24 小时平均	2.35E-04	190813	0.08	0.29	达标
		年平均	6.96E-05	平均值	0.04	0.17	达标
16	新寨	1 小时平均	8.43E-04	19112511	0.2	0.42	达标
		24 小时平均	1.52E-04	190622	0.08	0.19	达标
		年平均	6.13E-05	平均值	0.04	0.15	达标
17	院子兴	1 小时平均	3.27E-02	19091322	0.2	16.35	达标
		24 小时平均	3.22E-03	190214	0.08	4.02	达标
		年平均	1.30E-03	平均值	0.04	3.25	达标
18	张家坪	1 小时平均	1.02E-01	19111705	0.2	51.03	达标
		24 小时平均	6.60E-03	191209	0.08	8.25	达标
		年平均	9.72E-04	平均值	0.04	2.43	达标
19	梁子上	1 小时平均	2.17E-02	19071305	0.2	10.86	达标
		24 小时平均	1.42E-03	190805	0.08	1.78	达标
		年平均	2.03E-04	平均值	0.04	0.51	达标
20	半坡	1 小时平均	1.46E-03	19051008	0.2	0.73	达标
		24 小时平均	1.61E-04	191016	0.08	0.20	达标
		年平均	5.00E-05	平均值	0.04	0.13	达标
21	墓坡	1 小时平均	2.27E-03	19120203	0.2	1.13	达标
		24 小时平均	2.08E-04	190331	0.08	0.26	达标
		年平均	5.24E-05	平均值	0.04	0.13	达标
22	石垭口	1 小时平均	1.45E-03	19080208	0.2	0.72	达标

序号	名称	浓度类型	浓度贡献值 (mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率%	是否超标
		24 小时平均	1.13E-04	191103	0.08	0.14	达标
		年平均	2.52E-05	平均值	0.04	0.06	达标
23	细冲	1 小时平均	8.34E-04	19052208	0.2	0.42	达标
		24 小时平均	8.31E-05	191204	0.08	0.10	达标
		年平均	2.06E-05	平均值	0.04	0.05	达标
24	格机	1 小时平均	1.38E-03	19061006	0.2	0.69	达标
		24 小时平均	3.25E-04	190120	0.08	0.41	达标
		年平均	5.71E-05	平均值	0.04	0.14	达标
25	河沟	1 小时平均	1.06E-03	19070908	0.2	0.53	达标
		24 小时平均	2.06E-04	191201	0.08	0.26	达标
		年平均	3.91E-05	平均值	0.04	0.10	达标
26	旧屋基	1 小时平均	8.16E-04	19022109	0.2	0.41	达标
		24 小时平均	1.13E-04	191204	0.08	0.14	达标
		年平均	2.54E-05	平均值	0.04	0.06	达标
27	兰泥菁	1 小时平均	6.39E-04	19060308	0.2	0.32	达标
		24 小时平均	5.29E-05	191226	0.08	0.07	达标
		年平均	1.30E-05	平均值	0.04	0.03	达标
28	凹塘	1 小时平均	8.26E-04	19080208	0.2	0.41	达标
		24 小时平均	5.81E-05	190331	0.08	0.07	达标
		年平均	1.50E-05	平均值	0.04	0.04	达标
29	老厂	1 小时平均	6.99E-04	19080119	0.2	0.35	达标
		24 小时平均	6.51E-05	190801	0.08	0.08	达标
		年平均	1.50E-05	平均值	0.04	0.04	达标
30	柿花坪	1 小时平均	6.51E-04	19120909	0.2	0.33	达标
		24 小时平均	7.93E-05	190624	0.08	0.10	达标
		年平均	2.88E-05	平均值	0.04	0.07	达标
31	上半坡	1 小时平均	8.67E-04	19070911	0.2	0.43	达标
		24 小时平均	1.27E-04	190908	0.08	0.16	达标
		年平均	5.50E-05	平均值	0.04	0.14	达标
32	箐脚	1 小时平均	1.14E-03	19110208	0.2	0.57	达标
		24 小时平均	1.52E-04	190211	0.08	0.19	达标
		年平均	6.13E-05	平均值	0.04	0.15	达标
33	下大洞	1 小时平均	6.71E-04	19062510	0.2	0.34	达标
		24 小时平均	1.31E-04	190211	0.08	0.16	达标
		年平均	5.02E-05	平均值	0.04	0.13	达标
34	上大洞	1 小时平均	5.79E-04	19080107	0.2	0.29	达标
		24 小时平均	9.67E-05	191125	0.08	0.12	达标
		年平均	3.65E-05	平均值	0.04	0.09	达标

序号	名称		浓度类型	浓度贡献值(mg/m³)	出现时间	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
35	云南十八连山省级自然保护区		1 小时平均	2.85E-02	19121005	0.2	14.23	达标
			24 小时平均	1.71E-03	190822	0.08	2.13	达标
			年平均	4.60E-04	平均值	0.04	1.15	达标
36	十八连山国家级森林公园		1 小时平均	2.42E-02	19111506	0.2	12.10	达标
			24 小时平均	1.59E-03	190312	0.08	1.98	达标
			年平均	4.91E-04	平均值	0.04	1.23	达标
37	网格	-952,177	1 小时平均	1.34E-01	19102901	0.2	67.06	达标
		-552,777	24 小时平均	9.13E-03	191101	0.08	11.42	达标
		-852，777	年平均	1.83E-03	平均值	0.04	4.58	达标
38	一类区	-4552,1077	1 小时平均	2.71E-02	19091404	0.2	13.55	达标
		-4552,1077	24 小时平均	1.59E-03	191003	0.08	1.98	达标
		-4552,1077	年平均	4.82E-04	平均值	0.04	1.20	达标

由表8.3-15可知，本项目及二井建成投产后污染源对评价区内NO_2最大1小时平均浓度贡献为0.134mg/m³，占标率为67.06%；NO_2最大日平均浓度为0.00913mg/m³，占标率为11.42%；NO_2最大年平均浓度为0.00183mg/m³，占标率为4.58%。

一类区NO_2最大1小时平均浓度贡献为0.0271mg/m³，占标率为13.55%；NO_2最大日平均浓度为0.00159mg/m³，占标率为1.98%；NO_2最大年平均浓度为0.000482mg/m³，占标率为1.2%。

1小时平均浓度贡献值、24小时平均浓度贡献值、年均浓度贡献值分布图见下图8.3-7～8.3-9。

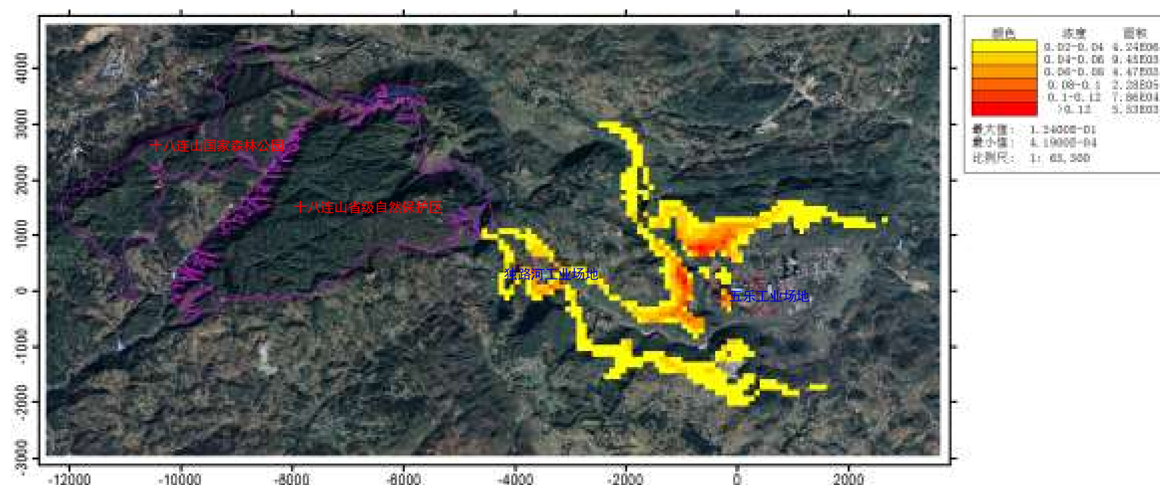


图 8.3-7　NO_2最大1小时平均浓度等值线分布图（单位：mg/m³）

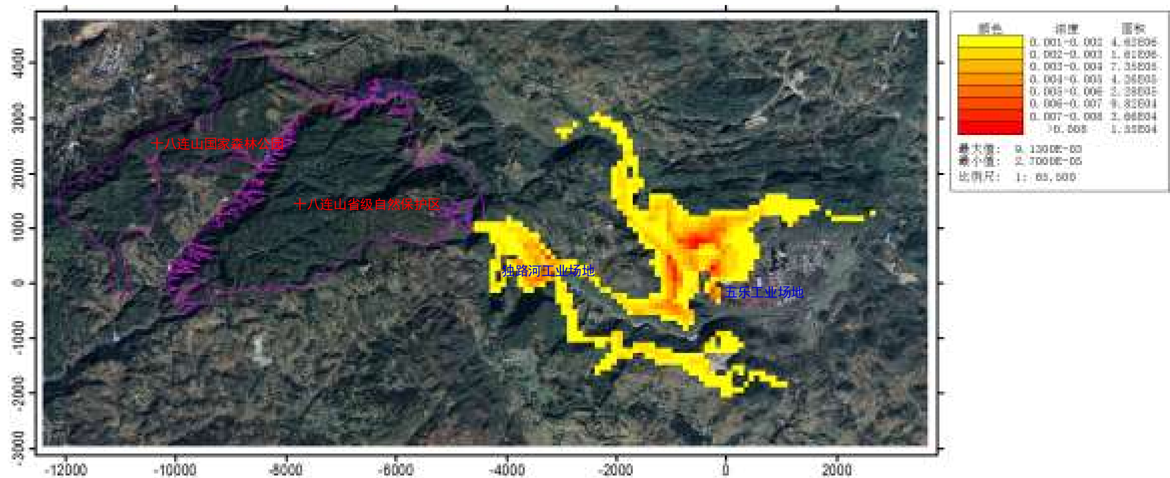


图 8.3-8　NO_2最大24小时平均浓度等值线分布图（单位：mg/m^3）

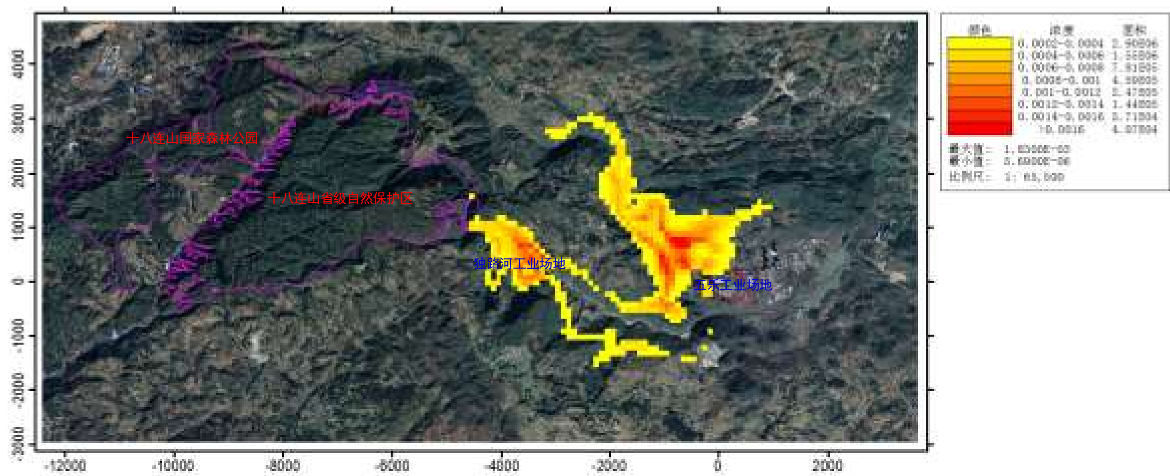


图 8.3-9　NO_2最大年平均浓度等值线分布图（单位：mg/m^3）

②叠加环境空气质量现状后影响

本工程新增污染源情景下，同时叠加现状背景浓度值，对预测范围区域内 NO_2 预测结果见表 8.3-16。

表 8.3-16　　评价区域 NO_2 敏感目标及网格浓度叠加值及占标率

序号	名称	浓度类型	C 本项目 (μg/m^3)	C 现状 (μg/m^3)	叠加浓度 (μg/m^3)	评价标准 (μg/m^3)	占标率 %	是否超标
1	黄家扎外	24 小时平均	3.34E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.54	达标
		年平均	2.09E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.16	达标
2	上坪子	24 小时平均	2.94E-06	3.50E-02	3.50E-02	0.08	43.75	达标
		年平均	3.85E-04	1.96E-02	2.00E-02	0.04	50.06	达标
3	城迤头	24 小时平均	3.43E-04	3.40E-02	3.43E-02	0.08	42.93	达标

序号	名称	浓度类型	C 本项目 (μg/m³)	C 现状 (μg/m³)	叠加浓度 (μg/m³)	评价标准 (μg/m³)	占标率%	是否超标
		年平均	1.55E-04	1.96E-02	1.98E-02	0.04	49.49	达标
4	姜家扎外	24 小时平均	1.81E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.52	达标
		年平均	1.33E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.14	达标
5	平地	24 小时平均	4.33E-04	3.40E-02	3.44E-02	0.08	43.04	达标
		年平均	1.18E-04	1.96E-02	1.98E-02	0.04	49.40	达标
6	对门坡	24 小时平均	6.72E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.58	达标
		年平均	3.47E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.19	达标
7	普祥	24 小时平均	3.71E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.55	达标
		年平均	1.12E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.13	达标
8	沙子坡	24 小时平均	2.91E-04	3.40E-02	3.43E-02	0.08	42.86	达标
		年平均	8.91E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.33	达标
9	火头地	24 小时平均	9.23E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.62	达标
		年平均	2.46E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.16	达标
10	坪子地	24 小时平均	7.17E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.59	达标
		年平均	6.51E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.27	达标
11	邓家村	24 小时平均	2.04E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.53	达标
		年平均	8.46E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.31	达标
12	水井头上	24 小时平均	2.47E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.53	达标
		年平均	2.02E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.15	达标
13	祭山坡	24 小时平均	3.19E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.54	达标
		年平均	3.79E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.20	达标
14	中寨	24 小时平均	1.49E-04	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.69	达标
		年平均	1.00E-04	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.35	达标
15	老寨	24 小时平均	1.17E-04	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.65	达标
		年平均	6.96E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.28	达标
16	新寨	24 小时平均	7.50E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.59	达标
		年平均	6.13E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.26	达标
17	院子兴	24 小时平均	8.98E-04	3.40E-02	3.49E-02	0.08	43.62	达标
		年平均	1.30E-03	1.96E-02	2.09E-02	0.04	52.35	达标
18	张家坪	24 小时平均	1.15E-03	3.60E-02	3.72E-02	0.08	46.44	达标
		年平均	9.72E-04	1.96E-02	2.06E-02	0.04	51.53	达标
19	梁子上	24 小时平均	2.73E-04	3.40E-02	3.43E-02	0.08	42.84	达标
		年平均	2.03E-04	1.96E-02	1.98E-02	0.04	49.61	达标
20	半坡	24 小时平均	9.16E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.61	达标
		年平均	5.00E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.23	达标

序号	名称	浓度类型	$C_{本项目}$ $(\mu g/m^3)$	$C_{现状}$ $(\mu g/m^3)$	叠加浓度 $(\mu g/m^3)$	评价标准 $(\mu g/m^3)$	占标率%	是否超标
21	墓坡	24 小时平均	4.99E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.56	达标
		年平均	5.24E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.23	达标
22	石垭口	24 小时平均	5.01E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.56	达标
		年平均	2.52E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.17	达标
23	细冲	24 小时平均	4.96E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.56	达标
		年平均	2.06E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.15	达标
24	格机	24 小时平均	2.09E-04	3.40E-02	3.42E-02	0.08	42.76	达标
		年平均	5.71E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.25	达标
25	河沟	24 小时平均	1.35E-04	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.67	达标
		年平均	3.91E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.20	达标
26	旧屋基	24 小时平均	9.41E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.62	达标
		年平均	2.54E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.17	达标
27	兰泥菁	24 小时平均	2.47E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.53	达标
		年平均	1.30E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.14	达标
28	凹塘	24 小时平均	3.60E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.54	达标
		年平均	1.50E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.14	达标
29	老厂	24 小时平均	3.74E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.55	达标
		年平均	1.50E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.14	达标
30	柿花坪	24 小时平均	7.92E-05	2.40E-02	2.41E-02	0.08	30.10	达标
		年平均	2.88E-05	2.40E-02	2.40E-02	0.04	60.07	达标
31	上半坡	24 小时平均	4.86E-05	3.40E-02	3.40E-02	0.08	42.56	达标
		年平均	5.50E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.24	达标
32	菁脚	24 小时平均	5.62E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.57	达标
		年平均	6.13E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.26	达标
33	下大洞	24 小时平均	5.76E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.57	达标
		年平均	5.02E-05	1.96E-02	1.97E-02	0.04	49.23	达标
34	上大洞	24 小时平均	9.67E-05	3.40E-02	3.41E-02	0.08	42.62	达标
		年平均	3.65E-05	1.96E-02	1.96E-02	0.04	49.09	达标
35	云南十八连山省级自然保护区	24 小时平均	1.71E-03	2.40E-02	2.57E-02	0.08	32.13	达标
		年平均	4.60E-04	2.40E-02	2.45E-02	0.04	61.15	达标
36	十八连山国家级森林公园	24 小时平均	1.59E-03	2.40E-02	2.56E-02	0.08	31.98	达标
		年平均	4.91E-04	2.40E-02	2.45E-02	0.04	61.23	达标
37	网格 -952，177	24 小时平均	2.03E-03	4.00E-02	4.20E-02	0.08	52.53	达标
	网格 -652，	年平均	4.82E-04	2.40E-02	2.45E-02	0.04	61.20	达标

序号	名称	浓度类型	C 本项目 (μg/m³)	C 现状 (μg/m³)	叠加浓度 (μg/m³)	评价标准 (μg/m³)	占标率 %	是否超标
	777							
38	一类区（-4552,1077）	24 小时平均	1.59E-03	2.40E-02	2.56E-02	0.08	31.98	达标
		年平均	4.82E-04	2.40E-02	2.45E-02	0.04	61.20	达标

由表8.3-16可知，本项目建成后叠加现状背景浓度值，NO_2保证率下最大日均浓度为0.042mg/m³，占标率为52.53%。叠加背景浓度值后NO_2最大年平均浓度为0.0245mg/m³，占标率为61.20%。

本项目建成后叠加现状背景浓度值，一类区NO_2保证率下最大日均浓度为0.0256mg/m³，占标率为31.98%；叠加背景浓度值后NO_2最大年平均浓度为0.0245mg/m³，占标率为61.20%。

（3）正常排放TSP预测结果

①新增污染源贡献值影响

各环境空气保护目标及网格点处 TSP 日均浓度贡献值、年均浓度贡献值的预测结果见表 8.3-17。

表8.3-17　评价区域TSP环境保护目标及网格贡献值及占标率

序号	名称	浓度类型	浓度贡献值(mg/m³)	出现时间	评价标准 (mg/m³)	占标率%	是否超标
1	黄家扎外	24 小时平均	4.16E-05	190809	0.3	0.01	达标
		年平均	6.41E-06	平均值	0.2	0.00	达标
2	上坪子	24 小时平均	1.14E-03	190619	0.3	0.38	达标
		年平均	4.48E-04	平均值	0.2	0.22	达标
3	城迤头	24 小时平均	4.70E-04	190712	0.3	0.16	达标
		年平均	1.09E-04	平均值	0.2	0.05	达标
4	姜家扎外	24 小时平均	3.38E-05	190403	0.3	0.01	达标
		年平均	5.64E-06	平均值	0.2	0.00	达标
5	平地	24 小时平均	1.30E-04	191215	0.3	0.04	达标
		年平均	3.06E-05	平均值	0.2	0.02	达标
6	对门坡	24 小时平均	3.69E-05	190511	0.3	0.01	达标
		年平均	6.55E-06	平均值	0.2	0.00	达标
7	普祥	24 小时平均	2.42E-05	190904	0.3	0.01	达标

序号	名称	浓度类型	浓度贡献值(mg/m³)	出现时间	评价标准(mg/m³)	占标率%	是否超标
		年平均	3.71E-06	平均值	0.2	0.00	达标
8	沙子坡	24 小时平均	3.88E-05	190112	0.3	0.01	达标
		年平均	8.20E-06	平均值	0.2	0.00	达标
9	火头地	24 小时平均	1.22E-05	191023	0.3	0.00	达标
		年平均	2.29E-06	平均值	0.2	0.00	达标
10	坪子地	24 小时平均	9.39E-06	190310	0.3	0.00	达标
		年平均	1.83E-06	平均值	0.2	0.00	达标
11	邓家村	24 小时平均	5.76E-06	190403	0.3	0.00	达标
		年平均	9.10E-07	平均值	0.2	0.00	达标
12	水井头上	24 小时平均	4.32E-06	190623	0.3	0.00	达标
		年平均	5.50E-07	平均值	0.2	0.00	达标
13	祭山坡	24 小时平均	3.36E-06	190812	0.3	0.00	达标
		年平均	4.60E-07	平均值	0.2	0.00	达标
14	中寨	24 小时平均	8.37E-06	190311	0.3	0.00	达标
		年平均	3.16E-06	平均值	0.2	0.00	达标
15	老寨	24 小时平均	7.19E-06	190814	0.3	0.00	达标
		年平均	2.33E-06	平均值	0.2	0.00	达标
16	新寨	24 小时平均	5.90E-06	190404	0.3	0.00	达标
		年平均	2.32E-06	平均值	0.2	0.00	达标
17	院子兴	24 小时平均	1.04E-04	190420	0.3	0.03	达标
		年平均	2.31E-05	平均值	0.2	0.01	达标
18	张家坪	24 小时平均	1.34E-05	190628	0.3	0.00	达标
		年平均	3.34E-06	平均值	0.2	0.00	达标
19	梁子上	24 小时平均	1.12E-05	190730	0.3	0.00	达标
		年平均	2.47E-06	平均值	0.2	0.00	达标
20	半坡	24 小时平均	1.58E-05	190801	0.3	0.01	达标
		年平均	4.59E-06	平均值	0.2	0.00	达标
21	墓坡	24 小时平均	8.68E-05	190924	0.3	0.03	达标
		年平均	2.34E-05	平均值	0.2	0.01	达标
22	石垭口	24 小时平均	3.94E-06	190922	0.3	0.00	达标
		年平均	1.08E-06	平均值	0.2	0.00	达标
23	细冲	24 小时平均	2.97E-06	190314	0.3	0.00	达标
		年平均	8.10E-07	平均值	0.2	0.00	达标
24	格机	24 小时平均	4.67E-06	190425	0.3	0.00	达标
		年平均	1.29E-06	平均值	0.2	0.00	达标

序号	名称		浓度类型	浓度贡献值(mg/m^3)	出现时间	评价标准(mg/m^3)	占标率%	是否超标
25	河沟		24 小时平均	3.91E-06	190830	0.3	0.00	达标
			年平均	1.02E-06	平均值	0.2	0.00	达标
26	旧屋基		24 小时平均	3.08E-06	190823	0.3	0.00	达标
			年平均	7.90E-07	平均值	0.2	0.00	达标
27	兰泥菁		24 小时平均	2.92E-06	190511	0.3	0.00	达标
			年平均	7.30E-07	平均值	0.2	0.00	达标
28	凹塘		24 小时平均	3.53E-06	190730	0.3	0.00	达标
			年平均	9.20E-07	平均值	0.2	0.00	达标
29	老厂		24 小时平均	3.46E-06	190526	0.3	0.00	达标
			年平均	8.40E-07	平均值	0.2	0.00	达标
30	柿花坪		24 小时平均	5.25E-06	191219	0.12	0.00	达标
			年平均	1.92E-06	平均值	0.08	0.00	达标
31	上半坡		24 小时平均	5.53E-06	190601	0.3	0.00	达标
			年平均	2.13E-06	平均值	0.2	0.00	达标
32	菁脚		24 小时平均	5.91E-06	190316	0.3	0.00	达标
			年平均	2.27E-06	平均值	0.2	0.00	达标
33	下大洞		24 小时平均	5.00E-06	190330	0.3	0.00	达标
			年平均	2.02E-06	平均值	0.2	0.00	达标
34	上大洞		24 小时平均	3.83E-06	190729	0.3	0.00	达标
			年平均	1.58E-06	平均值	0.2	0.00	达标
35	云南十八连山省级自然保护区		24 小时平均	7.66E-05	190618	0.12	0.06	达标
			年平均	2.65E-05	平均值	0.08	0.03	达标
36	十八连山国家级森林公园		24 小时平均	9.29E-05	191221	0.12	0.08	达标
			年平均	3.18E-05	平均值	0.08	0.04	达标
37	网格	-3952,477	24 小时平均	7.05E-03	190829	0.3	2.35	达标
		-3952,477	年平均	2.51E-03	平均值	0.2	1.26	达标
38	一类区	-4452,1077	24 小时平均	1.31E-04	191027	0.12	0.11	达标
		-4452,1077	年平均	4.85E-05	平均值	0.08	0.06	达标

由表8.3-17可知，本项目及二井建成投产后污染源对评价区内TSP最大日平均浓度为7.05×10^{-3}mg/m^3，占标率为2.35%；TSP最大年平均浓度为2.51×10^{-4}mg/m^3，占标率为1.27%。一类区内TSP最大日平均浓度为1.31×10^{-4}mg/m^3，占标率为0.11%；TSP最大年平均浓度为4.85×10^{-5}mg/m^3，占标率为0.06%。

24小时平均浓度贡献值、年均浓度贡献值分布图见下图8.3-10～8.3-11。

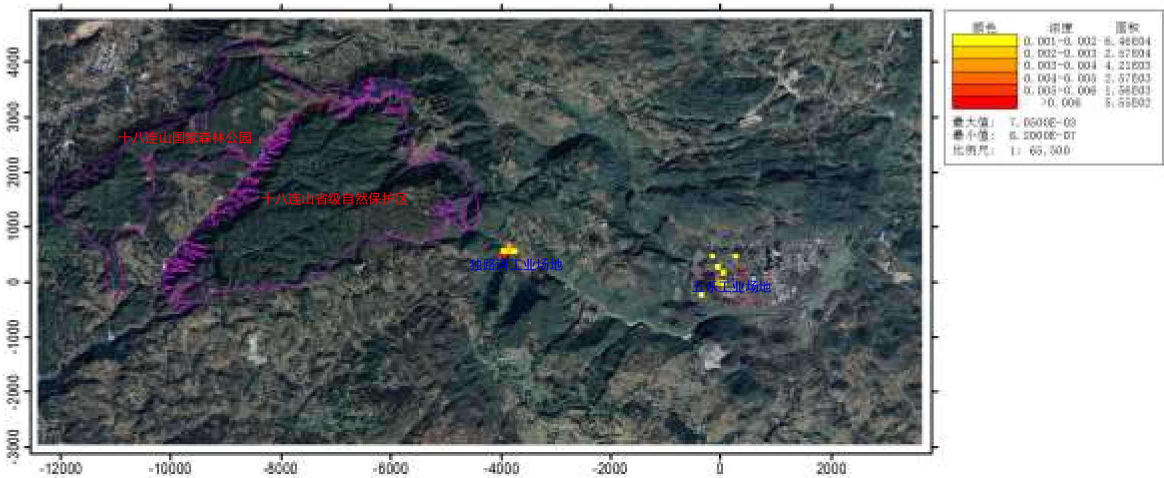


图 8.3-10　TSP最大24小时平均浓度等值线分布图（单位：mg/m³）

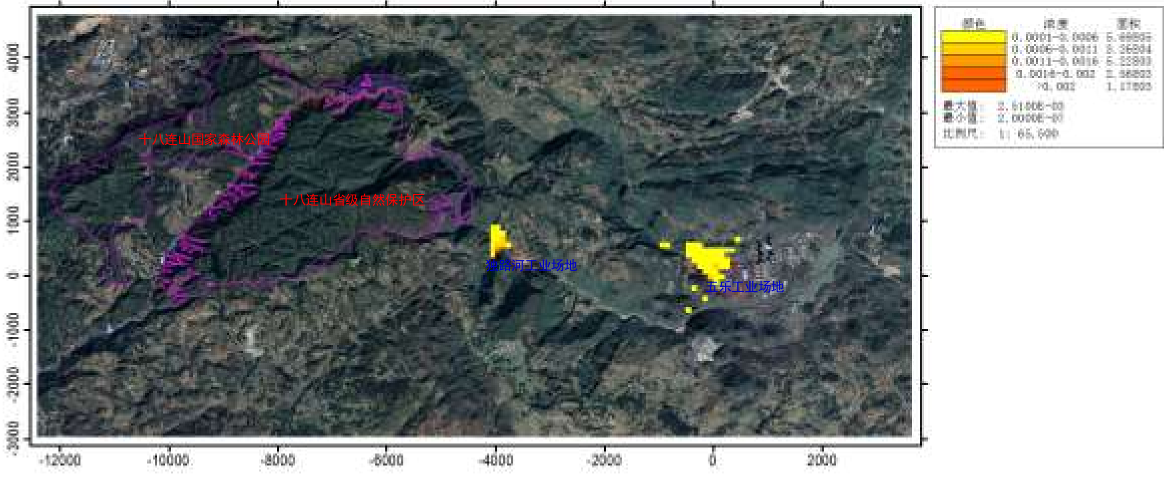


图 8.3-11　TSP最大年平均浓度等值线分布图（单位：mg/m³）

②新增污染源叠加环境空气质量现状后影响

本工程新增污染源情景下，同时叠加现状背景浓度值，对预测范围区域内TSP预测结果见表8.3-18。

表 8.3-18　　TSP 敏感目标及网格浓度叠加值及占标率

序号	名称	浓度类型	$C_{本项目}$ (μg/m³)	C 现状 (μg/m³)	叠加浓度 (μg/m³)	评价标准 (μg/m³)	占标率 %	是否超标
1	黄家扎外	24 小时平均	4.16E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.01	达标
		年平均	6.41E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
2	上坪子	24 小时平均	1.14E-03	8.70E-02	8.81E-02	0.3	29.38	达标
		年平均	4.48E-04	8.11E-02	8.16E-02	0.2	40.80	达标
3	城迤头	24 小时平均	4.70E-04	8.70E-02	8.75E-02	0.3	29.16	达标
		年平均	1.09E-04	8.11E-02	8.13E-02	0.2	40.63	达标

序号	名称	浓度类型	C 本项目 (μg/m³)	C 现状 (μg/m³)	叠加浓度 (μg/m³)	评价标准 (μg/m³)	占标率 %	是否超标
4	姜家扎外	24 小时平均	3.38E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.01	达标
		年平均	5.64E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
5	平地	24 小时平均	1.30E-04	8.70E-02	8.71E-02	0.3	29.04	达标
		年平均	3.06E-05	8.11E-02	8.12E-02	0.2	40.59	达标
6	对门坡	24 小时平均	3.69E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.01	达标
		年平均	6.55E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
7	普祥	24 小时平均	2.42E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.01	达标
		年平均	3.71E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
8	沙子坡	24 小时平均	3.88E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.01	达标
		年平均	8.20E-06	8.11E-02	8.12E-02	0.2	40.58	达标
9	火头地	24 小时平均	1.22E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	2.29E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
10	坪子地	24 小时平均	9.39E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	1.83E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
11	邓家村	24 小时平均	5.76E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	9.10E-07	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
12	水井头上	24 小时平均	4.32E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	5.50E-07	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
13	祭山坡	24 小时平均	3.36E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	4.60E-07	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
14	中寨	24 小时平均	8.37E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	3.16E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
15	老寨	24 小时平均	7.19E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	2.33E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
16	新寨	24 小时平均	5.90E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	2.32E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
17	院子兴	24 小时平均	1.04E-04	8.70E-02	8.71E-02	0.3	29.03	达标
		年平均	2.31E-05	8.11E-02	8.12E-02	0.2	40.58	达标
18	张家坪	24 小时平均	1.34E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	3.34E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
19	梁子上	24 小时平均	1.12E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	2.47E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
20	半坡	24 小时平均	1.58E-05	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.01	达标
		年平均	4.59E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
21	墓坡	24 小时平均	8.68E-05	8.70E-02	8.71E-02	0.3	29.03	达标
		年平均	2.34E-05	8.11E-02	8.12E-02	0.2	40.58	达标
22	石垭口	24 小时平均	3.94E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	1.08E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
23	细冲	24 小时平均	2.97E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标

序号	名称	浓度类型	$C_{本项目}$ (μg/m^3)	C 现状 (μg/m^3)	叠加浓度 (μg/m^3)	评价标准 (μg/m^3)	占标率 %	是否超标
		年平均	8.10E-07	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
24	格机	24 小时平均	4.67E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	1.29E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
25	河沟	24 小时平均	3.91E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	1.02E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
26	旧屋基	24 小时平均	3.08E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	7.90E-07	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
27	兰泥菁	24 小时平均	2.92E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	7.30E-07	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
28	凹塘	24 小时平均	3.53E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	9.20E-07	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
29	老厂	24 小时平均	3.46E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	8.40E-07	8.11E-02	8.11E-02	0.2	40.57	达标
30	柿花坪	24 小时平均	5.25E-06	4.50E-02	4.50E-02	0.12	37.50	达标
		年平均	1.92E-06	4.26E-02	4.26E-02	0.08	53.22	达标
31	上半坡	24 小时平均	5.53E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	2.13E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.2	40.57	达标
32	菁脚	24 小时平均	5.91E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	2.27E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.2	40.57	达标
33	下大洞	24 小时平均	5.00E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.3	29.00	达标
		年平均	2.02E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.2	40.57	达标
34	上大洞	24 小时平均	3.83E-06	8.11E-02	8.11E-02	0.3	27.03	达标
		年平均	1.58E-06	8.70E-02	8.70E-02	0.2	43.50	达标
35	云南十八连山省级自然保护区	24 小时平均	7.66E-05	4.50E-02	4.51E-02	0.12	37.56	达标
		年平均	2.65E-05	4.26E-02	4.26E-02	0.08	53.25	达标
36	十八连山国家级森林公园	24 小时平均	9.29E-05	4.50E-02	4.51E-02	0.12	37.58	达标
		年平均	3.18E-05	4.26E-02	4.26E-02	0.08	53.25	达标
37	网格 -3952，477	24 小时平均	7.05E-03	8.70E-02	9.40E-02	0.3	31.35	达标
	网格 -3952，477	年平均	2.51E-03	8.11E-02	8.37E-02	0.2	41.83	达标
38	一类区（-4452,1077）	24 小时平均	1.31E-04	4.50E-02	4.51E-02	0.12	37.61	达标
		年平均	4.85E-05	4.26E-02	4.26E-02	0.08	53.27	达标

由表8.3-18可知，本项目建成后叠加现状背景浓度值，TSP保证率下最大日均浓度为9.40×10^{-2}mg/m^3，占标率为31.35%。叠加背景浓度值后TSP最大年

平均浓度为8.37×10^{-2}mg/m^3，占标率为41.83%。

本项目建成后叠加现状背景浓度值，一类区TSP保证率下最大日均浓度为4.51×10^{-2}mg/m^3，占标率为37.61%；叠加背景浓度值后TSP最大年平均浓度为4.26×10^{-2}mg/m^3，占标率为53.27%。

（3）非正常排放预测结果分析

本项目将以低浓度瓦斯电站氮氧化物控制措施达不到应有效率（按50%计）作为非正常工况。非正常工况下NO_2排放对周边区域及环境保护目标的影响情况间表8.3-19。

表 8.3-19　非正常工况下 NO_2 小时值环境保护目标及网格贡献值及占标率

序号	名称	浓度类型	预测浓度 (mg/m^3)	出现时间	评价标准 (mg/m^3)	占标率%	是否超标
1	黄家扎外	1 小时	3.51E-03	19011623	0.2	1.75	达标
2	上坪子	1 小时	4.25E-03	19122817	0.2	2.12	达标
3	城迤头	1 小时	3.82E-03	19012806	0.2	1.91	达标
4	姜家扎外	1 小时	2.29E-03	19090905	0.2	1.15	达标
5	平地	1 小时	3.37E-03	19042607	0.2	1.69	达标
6	对门坡	1 小时	2.26E-03	19042607	0.2	1.13	达标
7	普祥	1 小时	2.52E-03	19073103	0.2	1.26	达标
8	沙子坡	1 小时	5.46E-03	19032124	0.2	2.73	达标
9	火头地	1 小时	1.99E-03	19082909	0.2	1.00	达标
10	坪子地	1 小时	2.99E-03	19110304	0.2	1.49	达标
11	邓家村	1 小时	2.26E-02	19120724	0.2	11.29	达标
12	水井头上	1 小时	1.33E-03	19121108	0.2	0.66	达标
13	祭山坡	1 小时	2.73E-03	19080823	0.2	1.37	达标
14	中寨	1 小时	4.79E-03	19040906	0.2	2.40	达标
15	老寨	1 小时	4.58E-03	19021318	0.2	2.29	达标
16	新寨	1 小时	2.93E-03	19090619	0.2	1.46	达标
17	院子兴	1 小时	1.64E-01	19091322	0.2	81.82	达标
18	张家坪	1 小时	5.11E-01	19111705	0.2	255.39	超标
19	梁子上	1 小时	5.45E-02	19070523	0.2	27.25	达标
20	半坡	1 小时	3.63E-03	19031118	0.2	1.82	达标
21	墓坡	1 小时	6.67E-03	19110304	0.2	3.34	达标
22	石垭口	1 小时	1.93E-03	19083109	0.2	0.96	达标
23	细冲	1 小时	2.43E-03	19080307	0.2	1.21	达标

24	格机	1 小时	6.90E-03	19061005	0.2	3.45	达标
25	河沟	1 小时	4.46E-03	19050920	0.2	2.23	达标
26	旧屋基	1 小时	2.96E-03	19052102	0.2	1.48	达标
27	兰泥菁	1 小时	1.55E-03	19072308	0.2	0.77	达标
28	凹塘	1 小时	1.68E-03	19080208	0.2	0.84	达标
29	老厂	1 小时	1.30E-03	19082209	0.2	0.65	达标
30	柿花坪	1 小时	1.58E-03	19061819	0.2	0.79	达标
31	上半坡	1 小时	2.64E-03	19102203	0.2	1.32	达标
32	菁脚	1 小时	2.39E-03	19060821	0.2	1.20	达标
33	下大洞	1 小时	2.06E-03	19030701	0.2	1.03	达标
34	上大洞	1 小时	1.35E-03	19061202	0.2	0.68	达标
35	云南十八连山省级自然保护区	1 小时	1.20E-01	19082106	0.2	59.80	达标
36	十八连山国家级森林公园	1 小时	1.14E-01	19111124	0.2	57.04	达标
37	网格点（-3352.77）	1 小时	4.72E-01	19042103	0.2	235.78	超标
38	一类区（-4552,1077）	1 小时	1.10E-01	19060102	0.2	55.08	达标

由表8.3-19可知，在非正常工况下，区域NO_2最大1小时平均浓度贡献值超标，最大占标率为235.78%，除张家坪分散居民点贡献值超标外，其余各敏感点NO_2的1小时平均浓度贡献值均达标。本项目在非正常工况下对区域环境的大气质量存在一定影响，建设单位在运营期应加强配套环保设施管理维护，保证污染治理设施正常运行。

8.3.4 大气环境防护距离

根据 HJ2.2-2018，本项目主要设置3个场地，应分别根据各个场地污染物计算项目实施后各场地大气环境防护距离，通过进一步预测模型计算结果显示，各厂界外均没有超标点，因此本项目厂界外无需设置大气环境防护距离。

8.3.5 运行期环境空气污染防治措施及可行性分析

（1）原煤输送、转运粉尘污染防治措施及可行性分析

本项目原煤输送、转载采用全封闭带式输送机走廊，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施，采取措施后产生的粉尘量很小，措施可行。

（2）灌浆站粉尘污染防治措施及可行性分析

本项目采用的灌浆站原料储存仓为封闭式储存仓，在落料点采取喷雾洒水

措施，采取措施后产生的粉尘量很小，措施可行。

（3）矸石充填站粉尘污染防治措施及可行性分析

矸石充填站矸石粗破车间、细破车间及筛分间设置为封闭车间，采用洒水抑尘和集气罩+布袋除尘器，布袋除尘器对颗粒物的的去除效率一般可大于99.5%，预计收集粉尘采取布袋除尘器处理后经排气筒排放的颗粒物浓度为6.5～8.7mg/m³。采取前述措施后，预计颗粒物排放浓度以及布袋除尘器的去除效率均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表4中相关排放限值要求（浓度限值80mg/m³或设备去除效率＞98%），措施可行。

（5）选煤厂粉尘污染防治措施及可行性分析

选煤厂主厂房为全封闭厂房，厂房内分级筛至于全封闭间内，在级筛上部设置吸尘罩+袋式收尘器组，布袋除尘器对颗粒物的的去除效率一般可大于99.5%，预计收集粉尘采取布袋除尘器处理后经排气筒排放的颗粒物浓度为17.0mg/m³。采取前述措施后，预计颗粒物排放浓度以及布袋除尘器的去除效率均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）表4中相关排放限值要求（浓度限值80mg/m³或设备去除效率＞98%），措施可行。

（6）瓦斯电站尾气污染防治措施及可行性分析

高浓度瓦斯电站、低浓度瓦斯电站燃烧尾气分别经1套SCR脱硝处理后有组织排放，SCR脱硝装置处理效率为90%～95%。采取前述措施后，预计氮氧化物排放浓度氮氧化物排放满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）中NO_X排放控制要求（比质量0.46g/kW.h），措施可行。

本项目所采取的大气污染防治措施见表8.3-20。

表8.3-20　项目大气污染防治措施汇总表

污染源	产生点	污染防治措施	投资（万元）
原煤输送、转运	转载点和跌落点	采用全封闭带式输送机走廊，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施。	纳入主体投资
灌浆站原料储存仓	落料点	采取封闭式储存仓，在落料点采取喷雾洒水措施。	纳入主体投资
储矸棚	落料点	采取封闭式储矸棚，在落料点采取喷雾洒水措施。	纳入主体投资

地面充填系统	粗破车间、细破车间、筛分车间	3个车间均采用全封闭车间，产尘设备设置集气罩和喷雾洒水抑尘，集气罩收集粉尘，各设置布袋除尘器1套（共3套），处理达标后分别通过1根15m高排气筒排放。	100
选煤厂主厂房	分级筛	主厂房全封闭，分级筛上部设置吸尘罩+袋式收尘器组，集气罩收集粉尘设置布袋除尘器1套，处理达标后通过30m高排气筒排放。	150
瓦斯电站	瓦斯电站尾气	高瓦斯电站、低瓦斯电站各设置 1 套 SCR 脱硝装置，效率不小于 90%，2 根 15m 高排气筒	320
道路扬尘		设置洒水车1量，洒水抑尘。	20
合计			590

8.4 大气环境影响评价小结

本项目实施对大气环境的影响源主要为后续建设以及运行期间粉尘影响，后续建设期间粉尘在采取大风天气禁止土方作业，对粉状施工材料遮盖，施工过程裸露地表洒水抑尘措施，厂外散料运输车辆封闭运输等大气污染防治措施后，对周围大气环境影响可得到有效控制。运行期间在做好原煤输送及转运采用封闭廊道，对转载点和落料点设置喷雾洒水措施，对矸石充填系统的矸石粗破间、细破间及筛分间以及选煤厂主厂房分级筛设置封闭车间、并对产尘设备设置集气罩收尘和布袋除尘器等措施的情况下，运行期对大气环境影响可接受。综上分析，在采取措施后，本项目实施对大气环境影响可接受。

8.5 大气环境影响评价自查表

本项目地大气环境影响评价自查表见表 8.5-1。

表8.5-1　白龙山煤矿一井大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
评价等级与范围	评价等级	一级☑	二级☐	三级☐	
	评价范围	边长=50km☐	边长 5～50km☐	边长=5 km☑	
评价因子	SO_2+NO_x排放量	≥ 2000t/a☐	500～2000t/a☐	＜500 t/a☑	
	评价因子	基本污染物 (SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3) 其他污染物（　/　）	包括二次 $PM_{2.5}$☐ 不包括二次 $PM_{2.5}$☑		
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准☐	附录 D ☐	其他标准 ☐
现状评价	环境功能区	一类区☐	二类区☐	一类区和二类区☑	
	评价基准年	（2019）年			
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据☐	主管部门发布的数据☑	现状补充监测☑	
	现状评价	达标区☑	不达标区☐		

污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源□		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD☑	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□
	预测范围	边长≥ 50km□		边长 5～50km □			边长 = 5 km☑	
	预测因子	预测因子(TSP、NO_2、PM_{10})			包括二次 $PM_{2.5}$ □ 不包括二次 $PM_{2.5}$ ☑			
	正常排放短期浓度贡献值	$C_{本项目}$最大占标率≤100%☑			$C_{本项目}$最大占标率＞100% □			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	$C_{本项目}$最大占标率≤10%☑		$C_{本项目}$最大标率＞10% □			
		二类区	$C_{本项目}$最大占标率≤30%☑		$C_{本项目}$最大标率＞30% □			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（ ）h	$C_{非正常}$占标率≤100% ☑			$C_{非正常}$占标率＞100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	$C_{叠加}$达标☑			$C_{叠加}$不达标 □			
	区域环境质量的整体变化情况	k ≤-20% □			k ＞-20% □			
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（NO_x、颗粒物）			有组织废气监测☑ 无组织废气监测☑		无监测□	
	环境质量监测	监测因子：（NO_2、TSP）			监测点位数（2）		无监测□	
评价结论	环境影响	可以接受☑　　不可以接受 □						
	大气环境防护距离	距（ / ）厂界最远（ / ）m						
	污染源年排放量	SO_2:（/）t/a		NO_x:（84.7）t/a		颗粒物:（1.804）t/a	VOC_s:（ / ）t/a	
注：“□” 为勾选项 ，填“√” ；“（ ）”为内容填写项								

9 声环境影响评价

9.1 声环境质量现状监测与评价

本次评价委托云南浩辰环保科技有限公司分别于2020年9月和2021年1月对各工业场地及周边的声环境质量进行了监测。

9.1.1 监测布点

（1）独路河工业场地及 1 号风井场地

2020 年 9 月在路河工业场地和风井场地（1 号风井）周边共计设置 8 个声环境质量监测点，监测点位分布情况以及监测因子设置见表 9.1-1 和**图 9.1-1**。

表9.1-1　声环境现状监测点位分布情况

编号	监测点位置	特征
N1	独路河工业场地东北侧边界	场界噪声
N2	独路河工业场地东南侧边界	
N3	独路河工业场地西南侧边界	
N4	独路河工业场地西北侧边界	
N5	拟设风井场地南侧边界	
N6	拟设风井场地北侧边界	
N7	独路河工业场地外，东南侧约 100m 处的居民房旁	敏感点噪声
N8	独路河工业场地外，西北侧约 70m 处的居民房旁	



图9.1-1　噪声监测点分布示意图

（2）本次监测点分布

2021 年 1 月在五乐工业场地和 2 号风井场地周边及运输道路沿线共计设置 8 个声环境质量监测点，监测点位分布情况以及监测因子设置见表 9.1-2 和**图 9.1-2~3**。

表9.1-2　声环境现状监测点位分布情况

编号	监测点位置	特征
C1	五乐工业场地北侧边界	环境噪声
C2	五乐工业场地西侧边界	
C3	五乐工业场地南侧边界	
C4	五乐工业场地东侧边界	
C7	2 号风井场地南侧边界	
C5	五乐工业场地外，北则约 48m 处的居民房旁	敏感点噪声
C6	五乐工业场地外，东南侧约 315m 处的居民房旁（主要运输道路）	交通噪声
C8	2 号风井场地外，西侧约 20m 处的居民房旁	敏感点噪声



图9.1-2　五乐工业场地周边噪声监测点分布示意图



图9.1-3　2号风井场地周边噪声监测点分布示意图

9.1.2 监测项目

等效连续A声级Laeq（A）。

9.1.3 监测频率

2021年1月14日~15日，连续监测2天，每天昼、夜各1次。

9.1.4 监测结果及分析

各声环境监测点噪声值统计结果见表9.1-3。

表9.1-3　声环境质量现状监测及评价　单位：dB（A）

监测点	监测时间	昼间监测值及评价		夜间监测值及评价	
		监测值	超标值	监测值	超标值
N1 独路河工业场地东北侧边界	2020.9.12	54.9	0	44.7	0
	2020.9.13	54.1	0	42.9	0
N2 独路河工业场地东南侧边界	2020.9.12	57.4	0	43.8	0
	2020.9.13	57.3	0	44.3	0
N3 独路河工业场地西南侧边界	2020.9.12	55.4	0	46.3	0
	2020.9.13	54.4	0	43.8	0
N4 独路河工业场地西北侧边界	2020.9.12	53.9	0	44.1	0
	2020.9.13	54.6	0	45.9	0

N5 拟设风井场地南侧边界	2020.9.12	52.0	0	45.9	0
	2020.9.13	54.5	0	43.9	0
N6 拟设风井场地北侧边界	2020.9.12	54.6	0	44.8	0
	2020.9.13	54.9	0	46.9	0
N7 独路河工业场地外，东南侧约 100m 处的居民房旁	2020.9.12	55.2	0	47.4	0
	2020.9.13	55.7	0	45.9	0
N8 独路河工业场地外，西北侧约 70m 处的居民房旁	2020.9.12	52.5	0	46.3	0
	2020.9.13	53.8	0	44.7	0
C1 五乐工业场地北侧边界	2021.1.14	57.9	0	46.4	0
	2021.1.15	57.1	0	46.1	0
C2 五乐工业场地西侧边界	2021.1.14	54.9	0	45.5	0
	2021.1.15	54.8	0	47.5	0
C3 五乐工业场地南侧边界	2021.1.14	55.3	0	45.2	0
	2021.1.15	58.5	0	45.3	0
C4 五乐工业场地东侧边界	2021.1.14	56.9	0	48.9	0
	2021.1.15	56.0	0	47.1	0
C5 五乐工业场地外，北则约 48m 处的居民房旁	2021.1.14	52.8	0	40.3	0
	2021.1.15	50.7	0	42.1	0
C6 五乐工业场地外，东南侧约 315m 处居民房旁（主要运输道路）	2021.1.14	**69.1**	**9.1**	**54.4**	**4.4**
	2021.1.15	**69.4**	**9.4**	**54.6**	**4.6**
C72 号风井场地南侧边界	2021.1.14	54.2	0	43.3	0
	2021.1.15	55.0	0	47.3	0
C82 号风井场地外，西侧约 20m 处的居民房旁	2021.1.14	53.6	0	42.1	0
	2021.1.15	53.7	0	42.1	0
执行标准	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准，即昼间 60dB、夜间 50dB。				

由表9.1-3可知，各监测点监测结果除运输道路旁边的C6监测点昼间和夜间超过《声环境质量标准》（GB3096- 2008）2类功能区标准外，其余各监测点监测值均满足2类功能区标准。

9.2 建设期声环境影响及防治措施

9.2.1 建设期声环境影响分析

后续建设声环境影响因素主要为各工业场地施工区各类施工机械噪声、建筑材料和土石方运输车辆交通噪声。施工机械噪声源强一般在73~99dB(A)间。工程施工一般为露天作业，无隔声与消减措施，故噪声传播较远，对工业场地

周围的影响较大。施工期主要设备单独作用时的噪声超标范围见表9.2-1。

表9.2-1　主要设备施工噪声影响预测结果表

施工场所	声源名称	噪声级 dB（A）	距声源距离（m）	最大超标范围（m）	
				昼间	夜间
地面工业场地工程施工	混凝土搅拌机	85~90	5	30	168
	振捣棒	80~88	5	24	134
	电锯	93~99	5	55	251
	升降机	78	5	13	71
	扇风机	95	5	45	235
	压风机	92	5	38	212
	重型运输车	82~90	5	30	168
	推土机	83~88	5	24	134
	挖掘机	80~86	5	32	177
	装载机	85	5	28	158
	平地机	86	5	32	177
	吊车	72~73	5	7	40
说明	评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70 dB（A）、夜间 55 dB（A）。				

由上表预测结果可知，在不考虑地形及建筑隔声的情况下，昼间在距施工机械55m以外基本可以达到标准限值，夜间在251m 外可以达到标准限值。

根据调查，1号风井场地周边200m范围内无声环境保护目标分布，1号风井场地建设施工对周边声环境影响小。充填场地评价范围内东侧独路河分散居民距离施工区在110m以上，且该处居民房高程高于充填场地35m以上，充填场地施工噪声对其影响很小。独路河工业场地南侧张家坪分散居民距离施工区距离在170m以上，且该处居民房高程高于施工区15m以上，预计施工对该处居民影响较小；独路河工业场地北侧独路河分散居民，距离施工区的最近距离约50m，该处居民住房高程高于施工区35m以上，预计施工对该处居民影响小。综上分析，本项目风井场地及充填场地施工对周边声环境影响小，独路河工业场地施工对周边居民影响较小，在采取合理安排施工时间（夜间不施工）的措施下，独路河工业场地施工对周边声环境影响可接受。

本项目土石方运输线路主要为独路河工业场地至充填场地及电厂灰场，运

输道路两侧分布有少量分散居民，项目运输车次少，在采取仅昼间进行土石方运输作业以及经过沿线有居民房的路段减速禁鸣的措施后，运输车辆噪声对其影响较小。

9.2.2 建设期噪声污染防治措施

针对建设期间的噪声影响预测，提出如下噪声污染防治措施：①合理安排施工时间，避免夜间施工，材料运输安排在昼间进行；②施工前，做好施工告示，并在施工期间做好与周边居民的协调工作，避免噪声扰民。

9.3 运营期声环境影响预测与防治措施

9.3.1 噪声源及主要防治措施

本项目运行期原煤采用廊道输送至五乐选煤厂，主要噪声源为独路河工业场地噪声、选煤厂噪声、充填场地噪声、风井场地噪声和运输车辆噪声。

（1）独路河工业场地噪声源及主要防治措施

本项目独路河工业场地主要噪声源有主副井提升机房、污水处理站等，另外还有白龙山煤矿二井的提升机房等。为反映工业场地总体噪声影响情况，本次评价，独路河工业场地噪声影响分析的噪声源包括场地内全部主要噪声源，主要噪声源及噪声防治措施见表 9.3-1。

表9.3-1 独路河工业场地主要噪声源及防治措施 单位：dB(A)

噪声源	采取的措施	措施后厂房外 1m 噪声级
一井主井提升机房	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
一井副井提升机房	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
一井瓦斯抽放站	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
二井主井提升机房*[b]	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
二井副井提升机房*[b]	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58
压缩空气站	建筑隔声，墙体吸声处理，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	57
增压站加压机房		57
低浓度瓦斯发电机组	全封闭厂房隔声，墙体吸声处理，安装双层隔声门窗，电机设置减震基础。	55
机修车间*[a]、*[b]	建筑隔声，安装隔声门窗。	60
矿井水处理站	半地下式，建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础，管道软性连接。	55
生活污水处理站		55
给水泵站水泵		55

说明	“*a”，噪声源夜间不作业；“*b”，非本工程内容，但为了解工业场地总体噪声影响情况，噪声预测叠加其影响。

（2）五乐工业场地噪声源及主要防治措施

五乐工业场地主要噪声源有选煤厂主厂房、机修车间、污水处理站以及高浓度瓦斯电站等，主要噪声源及噪声防治措施见表 9.3-2。

表9.3-2　五乐工业场地主要噪声源及防治措施　单位：dB(A)

噪声源	采取的措施	措施后厂房外 1m 噪声级
选煤厂主厂房	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
转载楼驱动机	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58
高浓度瓦斯发电机组	全封闭厂房隔声，墙体吸声处理，安装双层隔声门窗，电机设置减震基础。	55
机修车间*	建筑隔声，墙体吸声处理，安装隔声门窗。	60
污水处理站	地下式，建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础，管道软性连接。	55
说明	标有“*”表示噪声源夜间不作业。	

（3）充填场地噪声源及主要防治措施

充填场地主要噪声源为矸石破碎及筛分间噪声和充填泵噪声，主要噪声源及噪声防治措施见表 9.3-3。

表9.3-3　充填场地主要噪声源及防治措施　单位：dB(A)

噪声源	采取的措施	措施后厂房外 1m 噪声级
粗破车间*	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
细破车间*	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
筛分车间*	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	60
充填泵	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58
说明	标有“*”表示噪声源夜间不作业。	

（4）风井场地噪声源及主要防治措施

本项目 1 号风井场地在白龙山煤矿二井建设的风机场地内建设，1 号风井场地所在的工业场地主要噪声源及噪声防治措施见表 9.3-4。

表9.3-4　风井场地主要噪声源及防治措施　单位：dB(A)

噪声源	采取的措施	措施后厂房

		外 1m 噪声级
1 号风井通风机房	通风机选用低噪声设备；设在封闭厂房内，墙体吸声处理；通风机机座进行隔振处理，风道安装消声器，扩散塔采用向上扩散形式。	55
二井通风机房*[a]		55
灌浆站*[a]、*[b]	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	58
制氮机房*[a]、*[b]	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	56
二井瓦斯抽放站*[a]	建筑隔声，安装隔声门窗，电机设置减震基础。	56
说明	“*[a]”，非本工程建设内容，但为了解工业场地总体噪声影响情况，噪声预测叠加其影响；“*[b]”，噪声源夜间不作业。	

本项目 2 号风井场地主要噪声源及噪声防治措施见表 9.3-5。

表9.3-5　风井场地主要噪声源及防治措施　单位：dB(A)

噪声源	采取的措施	措施后厂房外 1m 噪声级
2 号风井通风机房	通风机选用低噪声设备；设在封闭厂房内，墙体吸声处理；通风机机座进行隔振处理，风道安装消声器，扩散塔采用向上扩散形式。	55

（5）运输车辆噪声

本项目运行期运输车辆噪声以矸石运输车辆为主，矸石运输线路主要包括独路河工业场地矸石仓至充填场地和五乐选煤厂矸石仓至充填场地两条线路，其次为电厂灰场至充填场地运输线路；3 条运输线路运输距离分别约 400m、6.1km 和 10.2km，最大运输运输车次约 20 车/天。

其次为生产工人和原材料运输车辆，生产工人为五乐工业场地生活区至独路河工业场地，早晚各一次，每次 4 车；原材料运输根据生产情况需要产生，运输量不定，运输车次少。

9.3.2 工业场地声环境影响分析

（1）预测内容

对工业场地厂界噪声以及周边敏感目标影响进行预测评价。

（2）预测模式

工业场地的各噪声源可视为点声源，评价采用点声源模式预测场地噪声源对环境的影响，由于工业场地平整后地势较平坦，预测时仅考虑距离衰减，按未采取治理措施的最大噪声值作为源强。预测模式如下：

$$L = L_0 - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中：L——受声点的声级压，dB(A)；

L_0——声源源强，dB(A)；

r_0——声源及受声点之间的距离，m。

声压级合成模式：

$$L_{1+2+...+n} = 10\lg\left(10^{L_1/10} + ... + 10^{L_n/10}\right)$$

式中：$L_{1,} \cdots L_n$——分别为各声源到达受声点时的声级值，dB(A)。

（3）独路河工业场地厂界及敏感目标噪声预测

评价标准采用《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类区标准进行厂界噪声评价，采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准进行居民点声环境质量评价。独路河工业场地厂界及环境敏感点噪声预测结果见表 9.3-6，昼间及夜间噪声贡献值等声级线图见**图 9.3-1、图 9.3-2**。

表9.3-6　独路河工业场地噪声影响预测结果　单位：dB(A)

厂界及敏感点		预测结果		评价标准值		超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界噪声贡献值	东侧厂界	47	47	60	50	0	0
	南侧厂界	48	48			0	0
	西侧厂界	46	46			0	0
	北侧厂界	47	47			0	0
敏感点噪声叠加影响值	独路河居民点	54	48	60	50	0	0
	张家坪居民点	55	48			0	0
	梁子上居民点	53	46			0	0

①厂界噪声预测

根据预测，各厂界昼间及夜间噪声影响贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区昼间及夜间排放标准规定。此外，根据评价期间在独路河工业场地四个厂界的声环境质量监测数据，各厂界处的声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准，监测期间

矿井水处理站以及生活污水处理站均已建成并投入运行，因此，预计项目实施后，独路河工业场地厂界噪声可达标。

②敏感点噪声预测

根据预测，独路河工业场地运行期噪声对周边独路河、张家坪和梁子上 3 处居民点的噪声影响贡献值叠加背景值后的昼间及夜间噪声影响预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区相应的质量标准要求。独路河工业场地运行期对周边声环境敏感点的影响可接受。

（4）五乐工业场地厂界及敏感目标噪声预测

五乐工业场地厂界及环境敏感点噪声预测结果见表 9.3-7，昼间及夜间噪声贡献值等声级线图见**图 9.3-3、图 9.3-4**。

表9.3-7　五乐工业场地噪声影响预测结果　单位：dB(A)

厂界及敏感点		预测结果		评价标准值		超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界噪声	东侧厂界	46	46	60	50	0	0
	南侧厂界	47	47			0	0
	西侧厂界	47	47			0	0
	北侧厂界	45	45			0	0
敏感点噪声	上坪子居民点	53	44	60	50	0	0
	城迤头居民点	53	43			0	0
	黄家扎外居民点	57	49			0	0

①厂界噪声预测

根据预测，五乐工业场地运行期各厂界噪声昼间和夜间噪声影响贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区排放标准规定。此外，根据本次评价期间对五乐工业场地四个厂界的声环境质量监测数据可知，各厂界处的声环境质量均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准，监测期间生活污水处理站已建成并投入运行，选煤厂及机修间未投入运行，但选煤厂和机修间位于场地中间位置，且为全封闭是厂房，隔声效果较好。综上分析，预计项目投入运行后，独五乐工业场地厂界噪声可达标。

②敏感点噪声预测

根据预测，五乐河工业场地运行期噪声对周边上坪子、城迤头和黄家扎外 3 处居民点的噪声影响叠加背景值后的昼间和夜间噪声影响预测值分别为均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区相应标准要求，五乐工业场地运行期对周边声环境敏感点的影响较小。此外，姜家扎外居民受五乐工业场地选煤厂等生产噪声影响小，但其靠近选煤厂进场道路，会受到运输车辆噪声影响，根据现状监测（C6 监测点），姜家扎外靠近道路第一排的居民点受运输车辆交通噪声影响存在超标现象，昼间和夜间超标值分别约 9 dB(A)和 4 dB(A)，目前运输车辆以滇东电厂电煤运输车辆为主（现状电煤存放在五乐选煤厂储煤场），待本项目建成后，滇东电厂电煤主要来源为本项目选煤厂，运输车辆噪声影响将得到缓解。

（五）风井场地厂界噪声预测

根据调查，1 号风井所在的风井场地周边 200m 的声环境影响评价范围内无声环境保护目标分布，2 号风井场地周边 200m 噪声评价范围内仅西侧有纸厂村居民点一处声环境保护目标分布。各风井场地厂界及环境敏感点噪声预测结果见表 9.3-8。1 号风井场地昼间及夜间噪声贡献值等声级线图见**图 9.3-1、图 9.3-2**，2 号风井场地噪声等值线图见**图 9.3-5**。

表9.3-8　风井场地噪声影响预测结果　单位：dB(A)

厂界及敏感点		预测结果		评价标准值		超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1 号风井场地厂界噪声贡献值	东侧厂界	39	39	60	50	0	0
	南侧厂界	42	42			0	0
	西侧厂界	52	39			0	0
	北侧厂界	32	30			0	0
2 号风井场地厂界噪声贡献值	东侧厂界	52	52	60	50	0	0
	南侧厂界	33	33			0	0
	西侧厂界	54	54			0	0
	北侧厂界	43	43			0	6
敏感点噪声叠加影响值	纸厂村居民点	54	47	60	50	0	0

根据预测，1 号风井场地运行期各厂界昼间及夜间噪声影响贡献值均满足

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区排放标准规定，厂界噪声可达标；2 号风井场地因通风机房紧邻东侧和西侧厂界，在采取严格的降噪措施后，东侧和西侧厂界处夜间噪声影响贡献值仍超过《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区排放标准，超标值分别为 2 dB(A)和 4 dB(A)。1 号风井所在的场地周边无声环境保护目标分布，运行期 1 号所在的风井场地噪声对周边声环境影响小；2 号风井场地西侧的纸厂村居民点处的噪声影响贡献值叠加背景值后的昼间及夜间噪声影响预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区质量标准要求，运行期 2 号风井场地噪声对周边声环境影响可接受。

（六）充填场地厂界及敏感目标噪声预测

根据调查，充填场地周边 200m 噪声评价范围内仅东侧有独路河居民点一处声环境保护目标，且独路河居民点地面高程高于充填场地 35m 以上，最近水平距离在 110m 以上，充填场地噪声对其影响不大。充填场地厂界及环境敏感点噪声预测结果见表 9.3-9。

表9.3-9　充填场地噪声影响预测结果　单位：dB(A)

厂界及敏感点		预测结果		评价标准值		超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
厂界噪声贡献值	东侧厂界	47	47	60	50	0	0
	南侧厂界	56	47			0	0
	西侧厂界	51	39			0	0
	北侧厂界	52	46			0	0
敏感点噪声叠加影响值	独路河居民点	54	47	60	50	0	0

①厂界噪声预测

根据预测，充填场地各厂界噪声昼间和夜间预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区排放标准规定，预计项目投入运行后，充填场地厂界噪声可达标。

②敏感点噪声预测

根据预测，充填场地运行期噪声对东侧独路河居民点的噪声影响叠加背景

值后的昼间和夜间噪声影响预测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区质量标准要求，充填场地运行期对周边声环境敏感点的影响较小。

9.4 噪声影响评价小结

本项目属井工开采煤矿，噪声环境影响主要表现为工业场地建设与运行过程中的设备噪声，本项目主要采取合理平面布局、选用低噪声设备、针对各噪声源采取隔声、吸声、减震、扩散塔等降噪措施。采取措施后除 2 号风井场地夜间厂界噪声超标外，其余各工业场地厂界噪声均可达标，周边声环境保护目标处声环境质量可达标，项目实施对周边声环境的影响可接受。

10 土壤环境影响评价

10.1 土壤环境质量现状监测与评价

10.1.1 区域土壤类型

根据查询国家土壤信息服务平台，本项目井田以及工业场地所在地周边土壤类型有酸性紫色土、黄壤和酸性粗骨土 3 中土壤类型，区域土壤类型分布情况见图 10.1-1。

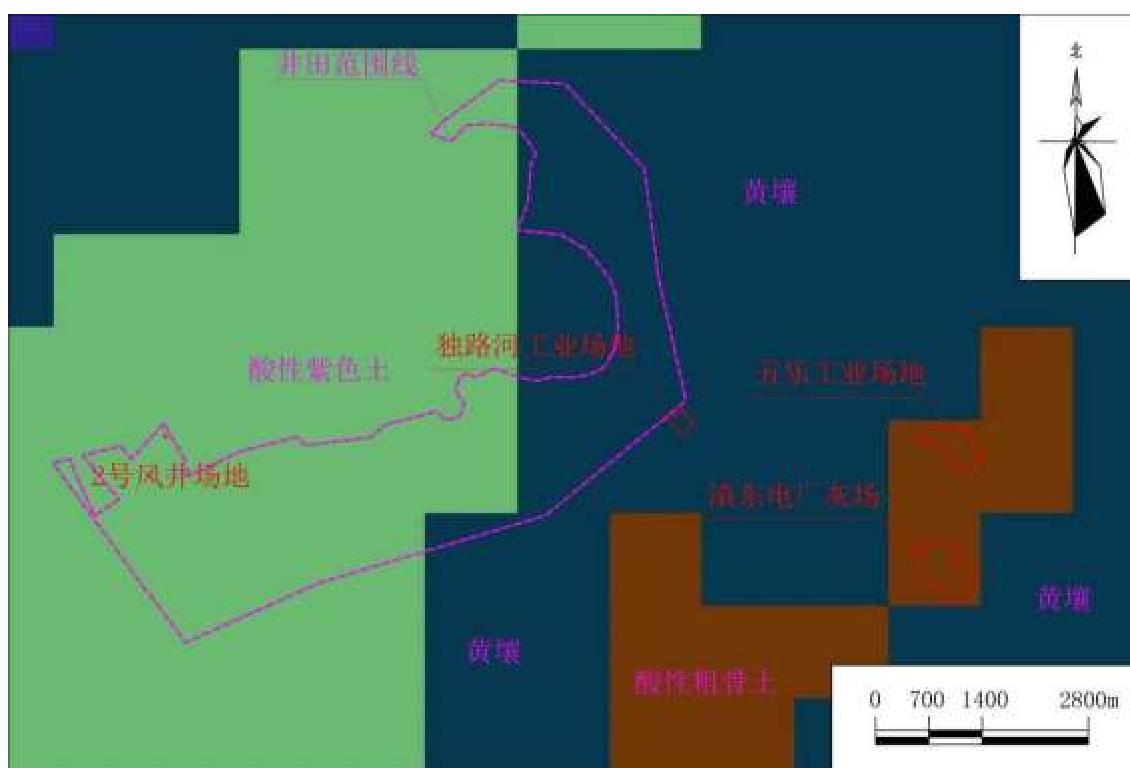


图10.1-1 区域土壤类型分布示意图

10.1.2 监测布点及监测因子

本项目风井场地所在地为深切沟谷，采用建设期巷道掘进等废弃土石方回填，本次评价不在其占地范围内设置监测点。独路河工业场地和五乐工业场地已完成地面硬化，无法在场地内取样，本次评价引用 2020 年 9 月白龙山煤矿二井环评在独路河工业场地周边设置的 6 个土壤监测点的监测数据，并在五乐工业场地周边设置 5 个土壤监测点。工程依托的滇东电厂灰场已建成并投入使用，为了解灰场周边的土壤环境质量现状情况，本次评价在灰场周边布置了 3

个土壤监测点。此外，为了解矿区的土壤环境质量情况，按照均匀布点的原则，在矿区范围内设置了 4 个土壤监测点。引用的土壤监测点位分布情况以及监测因子设置见表 10.1-1 和**图 10.1-2**，本次监测的土壤监测点位分布情况以及监测因子设置见表 10.1-2 和**图 10.1-3~5**。

表10.1-1　引用的土壤监测点位分布情况

监测点	位置	监测点类型	监测因子
S1	独路河工业场地东北侧邻近工业场地处	表层样点	GB36600 基本因子、石油烃、含盐量、pH
S2	独路河工业场地东南侧邻近工业场地处	柱状样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH
S3	独路河工业场地西南侧邻近工业场地处		
S4	独路河工业场地西北侧邻近工业场地处		
S5	独路河工业场地外西北侧约 180m 处	表层样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH、土壤理化性质
S6	独路河工业场地外东南侧约 180m 处	表层样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH

表10.1-2　本次监测的土壤监测点位分布情况

监测点	位置	监测点类型	监测因子
T1	五乐工业场地南侧邻近工业场地处	柱状样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH
T2	五乐工业场地北侧邻近工业场地处		
T3	五乐工业场地东侧邻近工业场地处		
T4	五乐工业场地西侧邻近工业场地处	表层样点	GB36600 基本因子、石油烃、含盐量、pH
T5	五乐工业场地外北侧约 80m 处	表层样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH、土壤理化性质
T6	电厂灰场东北侧坝体下游	柱状样点	GB15168 基本因子、石油烃、含盐量、pH
T7	电厂灰场西北侧坝体下游		
T8	电厂灰场西侧侧坪子地附近耕地内	表层样点	GB15168 基本因子、含盐量、pH、土壤理化性质
T9	2 号风井场地外北侧耕地内		
T10	矿区范围内落雨朵附近耕地内		GB15168 基本因子、含盐量、pH
T11	矿区范围内上大洞村附近耕地内		
T12	矿区范围内老厂附近耕地内		

GB36600 基本因子：砷、镉、铬（六价）、汞、铅、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、

反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k] 荧蒽、䓛、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

GB15168 基本因子：镉、汞、砷、铬、铅、锌、铜、镍。

土壤理化性质：阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。



图10.1-2　引用的土壤监测点分布示意图（独路河工业场地）



图10.1-3 本次监测的土壤监测点分布示意图（五乐工业场地周边）



图10.1-4 本次监测的土壤监测点分布示意图（依托灰场周边）

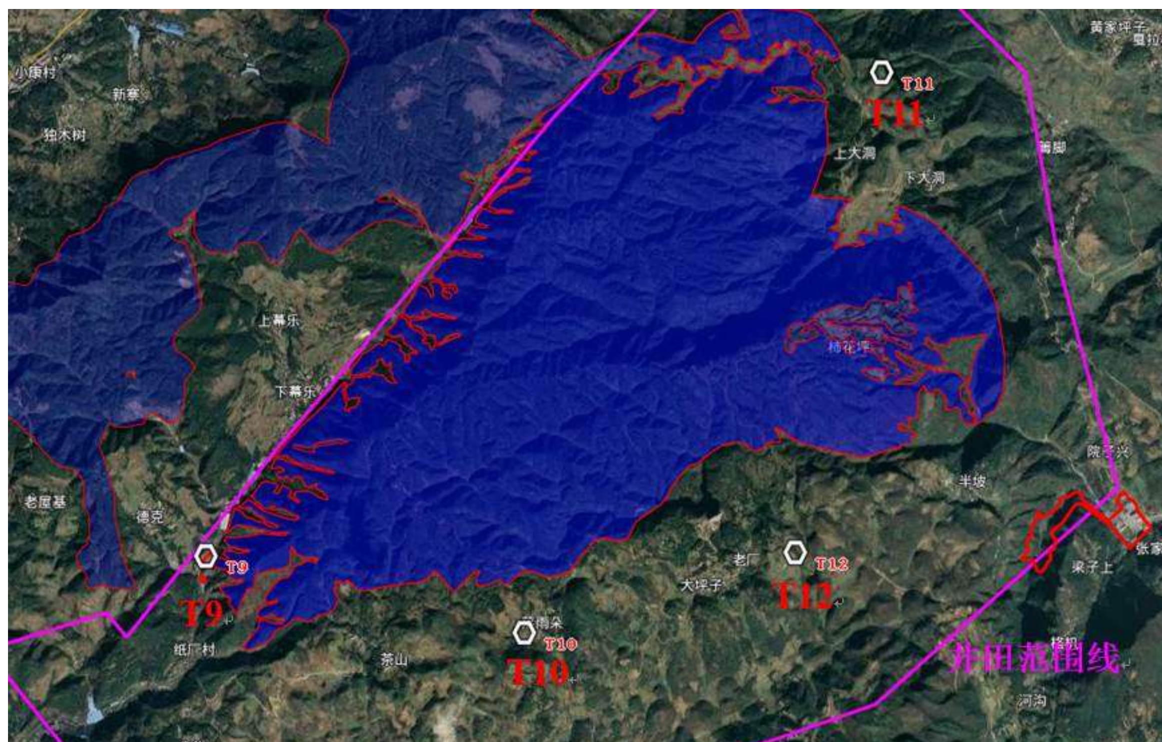


图10.1-5　本次监测的土壤监测点分布示意图（井田范围内）

10.1.3 监测频次及时间

每个监测点取样1次监测，引用监测点取样时间为2020年9月8日~9月10日，本次评价设置的监测点取样时间为2021年1月14日~1月16日。

10.1.4 监测结果及分析

因独路河工业场地和五乐工业场地已硬化，无法在场地范围内进行土壤取样监测，本次评价在井场周边设置土壤监测点。各监测点按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值作为标准进行评价，GB15618-2018中无标准值的按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值作为标准进行评价；评价方法采用标准指数法。对于无标准值的，仅给出现状监测值，不进行评价。

独路河工业场地周边土壤环境质量监测及评价结果见表10.1-3~表10.1-6。

表10.1-3　S1监测点监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

序号	污染物项目	监测值	筛选值	标准指数	超标倍数
1	pH	7.39	/	/	0
2	镉	0.13	0.3	0.43	0

序号	污染物项目	监测值	筛选值	标准指数	超标倍数
3	铅	13.3	120	0.11	0
4	汞	0.104	0.6	0.17	0
5	砷	4.13	25	0.17	0
6	**镍**	**111**	100	**1.11**	**0.11**
7	铜	96	100	0.96	0
8	六价铬	0.5L	5.7	/	0
9	四氯化碳	1.3×10^{-3} L	2.8	/	0
10	氯仿	1.1×10^{-3} L	0.9	/	0
11	氯甲烷	1.0×10^{-3} L	37	/	0
12	1,1-二氯乙烷	1.2×10^{-3} L	9	/	0
13	1,2-二氯乙烷	1.3×10^{-3} L	5	/	0
14	1,1-二氯乙烯	1.0×10^{-3} L	66	/	0
15	顺-1,2-二氯乙烯	1.3×10^{-3} L	596	/	0
16	反-1,2-二氯乙烯	1.4×10^{-3} L	54	/	0
17	二氯甲烷	1.5×10^{-3} L	616	/	0
18	1,2-二氯丙烷	1.1×10^{-3} L	5	/	0
19	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3} L	10	/	0
20	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10^{-3} L	6.8	/	0
21	四氯乙烯	1.4×10^{-3} L	53	/	0
22	1,1,1-三氯乙烷	1.3×10^{-3} L	840	/	0
23	1,1,2-三氯乙烷	1.2×10^{-3} L	2.8	/	0
24	三氯乙烯	1.2×10^{-3} L	2.8	/	0
25	1,2,3-三氯丙烷	1.2×10^{-3} L	0.5	/	0
26	氯乙烯	1.0×10^{-3} L	0.43	/	0
27	苯	1.9×10^{-3} L	4	/	0
28	氯苯	1.2×10^{-3} L	270	/	0
29	1,2-二氯苯	1.5×10^{-3} L	560	/	0
30	1,4-二氯苯	1.5×10^{-3} L	20	/	0
31	乙苯	1.2×10^{-3} L	28	/	0
32	苯乙烯	1.1×10^{-3} L	1290	/	0
33	甲苯	1.3×10^{-3} L	1290	/	0
34	间二甲苯+对二甲苯	1.2×10^{-3} L	570	/	0
35	邻二甲苯	1.2×10^{-3} L	640	/	0
36	硝基苯	0.09L	76	/	0
37	苯胺	0.2L	260	/	0
38	2-氯酚	0.06L	2256	/	0

序号	污染物项目	监测值	筛选值	标准指数	超标倍数
39	苯并[a]蒽	0.1L	15	/	0
40	苯并[a]芘	0.1L	1.5	/	0
41	苯并[b]荧蒽	0.2L	15	/	0
42	苯并[k]荧蒽	0.1L	151	/	0
43	䓛	0.1L	1293	/	0
44	二苯并[a、h]蒽	0.1L	1.5	/	0
45	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	15	/	0
46	萘	0.09L	70	/	0
47	石油烃（C_{10}-C_{40}）	85	4500	0.018	0
48	含盐量	0.3g/kg	/	/	0
注	L 表示未检出，L 前的数值为检出限。				

表 10.1-4　S2~S3 监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH 无量纲）

分析项目	取样深度	标准筛选值	S2			S3		
			监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH	0.5m	6.5＜pH≤7.5	7.15	/	/	6.77	/	/
	1.5m		7.49	/	/	6.67	/	/
	3.0m		7.00	/	/	6.94	/	/
镉	0.5m	0.3	0.20	0.67	0	0.10	0.33	0
	1.5m		0.20	0.67	0	0.24	0.80	0
	3.0m		0.25	0.83	0	0.13	0.43	0
汞	0.5m	0.6	0.126	0.21	0	0.177	0.30	0
	1.5m		0.107	0.18	0	0.143	0.24	0
	3.0m		0.095	0.16	0	0.109	0.18	0
砷	0.5m	25	6.64	0.27	0	6.81	0.27	0
	1.5m		3.58	0.14	0	2.79	0.11	0
	3.0m		3.42	0.14	0	2.18	0.09	0
总铬	0.5m	200	8	0.04	0	148	0.74	0
	1.5m		104	0.52	0	105	0.53	0
	3.0m		97	0.49	0	119	0.60	0
铅	0.5m	120	9.9	0.08	0	10.8	0.09	0
	1.5m		8.8	0.07	0	19.9	0.17	0
	3.0m		22.7	0.19	0	11.5	0.10	0
锌	0.5m	250	206	0.82	0	144	0.58	0
	1.5m		131	0.52	0	151	0.60	0
	3.0m		178	0.71	0	187	0.75	0

铜	**0.5m**	100	**109**	**1.09**	**0.09**	**141**	**1.41**	**0.41**
	1.5m		**152**	**1.52**	**0.52**	**105**	**1.05**	**0.05**
	3.0m		**155**	**1.55**	**0.55**	96	0.96	0
镍	**0.5m**	100	**138**	**1.38**	**0.38**	**188**	**1.88**	**0.88**
	1.5m		**164**	**1.64**	**0.64**	**168**	**1.68**	**0.68**
	3.0m		**158**	**1.58**	**0.58**	**165**	**1.65**	**0.65**
石油烃（C_{10}-C_{40}）	0.5m	4500	168	0.037	0	177	0.039	0
	1.5m		119	0.026	0	166	0.037	0
	3.0m		145	0.032	0	143	0.032	0
含盐量（g/kg）	0.5m	/	0.23	/	/	0.26	/	/
	1.5m	/	0.22	/	/	0.27	/	/
	3.0m	/	0.24	/	/	0.28	/	/

表 10.1-5　S4 监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH 无量纲）

分析项目	取样深度	标准筛选值	监测值	标准指数	超标倍数
pH	0.5m	6.5＜pH≤7.5	7.28	/	/
	1.5m		7.36	/	/
	3.0m		7.31	/	/
镉	0.5m	0.3	0.29	0.97	0
	1.5m		0.30	1.00	0
	3.0m		0.28	0.93	0
汞	0.5m	0.6	0.136	0.23	0
	1.5m		0.080	0.13	0
	3.0m		0.055	0.09	0
砷	0.5m	25	6.88	0.28	0
	1.5m		6.64	0.27	0
	3.0m		5.29	0.21	0
总铬	0.5m	200	101	0.51	0
	1.5m		116	0.58	0
	3.0m		62	0.31	0
铅	0.5m	120	7.3	0.06	0
	1.5m		10.0	0.08	0
	3.0m		9.9	0.08	0
锌	0.5m	250	148	0.59	0
	1.5m		155	0.62	0
	3.0m		128	0.51	0
铜	**0.5m**	**100**	**119**	**1.19**	**0.19**

	1.5m		**110**	**1.10**	**0.10**
	3.0m		**129**	**1.29**	**0.29**
镍	**0.5m**	**100**	**142**	**1.42**	**0.42**
	1.5m		**168**	**1.68**	**0.68**
	3.0m		**138**	**1.38**	**0.38**
石油烃 (C_{10}-C_{40})	0.5m	4500	153	0.034	0
	1.5m		178	0.040	0
	3.0m		162	0.036	0
含盐量（g/kg）	0.5m	/	0.27	/	/
	1.5m	/	0.26	/	/
	3.0m	/	0.30	/	/

表10.1-6　S5~S6监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	S5			S6		
		监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		6.64	/	/	6.92	/	/
镉	0.3	0.26	0.87	0	0.19	0.63	0
汞	0.6	0.294	0.49	0	0.254	0.42	0
砷	25	20.3	0.81	0	15.4	0.62	0
总铬	200	72	0.36	0	48	0.24	0
铅	120	12.3	0.10	0	17.0	0.14	0
锌	250	224	0.90	0	94	0.38	0
铜	100	63	0.63	0	74	0.74	0
镍	**100**	**138**	**1.38**	**0.38**	**146**	**1.46**	**0.46**
含盐量(g/kg)	/	0.28	/	/	0.24	/	/
石油烃	4500	211	0.047	0	164	0.036	0

五乐工业场地周边土壤环境质量监测及评价结果见表10.1-7~表10.1-10。

表 10.1-7　T1~T2 监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH 无量纲）

分析项目	取样深度	标准筛选值	T1 五乐工业场地南侧			T2 五乐工业场地北侧		
			监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH	0.5m	6.5＜pH≤7.5	6.84	/	/	7.02	/	/
	1.5m		7.29	/	/	7.15	/	/
	3.0m		7.26	/	/	7.09	/	/
镉	0.5m	0.3	0.14	0.47	0	0.19	0.63	0
	1.5m		0.15	0.50	0	0.15	0.50	0

	3.0m		0.15	0.50	0	0.26	0.87	0
汞	0.5m	0.6	0.114	0.19	0	0.121	0.20	0
	1.5m		0.092	0.15	0	0.114	0.19	0
	3.0m		0.081	0.14	0	0.098	0.16	0
砷	0.5m	25	4.26	0.17	0	7.10	0.28	0
	1.5m		3.91	0.16	0	4.56	0.18	0
	3.0m		2.91	0.12	0	3.13	0.13	0
总铬	0.5m	200	92	0.46	0	94	0.47	0
	1.5m		85	0.43	0	91	0.46	0
	3.0m		68	0.34	0	82	0.41	0
铅	0.5m	120	14.8	0.12	0	10.0	0.08	0
	1.5m		11.1	0.09	0	7.3	0.06	0
	3.0m		13.1	0.11	0	20.5	0.17	0
锌	0.5m	250	109	0.44	0	148	0.59	0
	1.5m		105	0.42	0	148	0.59	0
	3.0m		104	0.42	0	149	0.60	0
铜	**0.5m**	100	80	0.80	0	**111**	**1.11**	**0.11**
	1.5m		68	0.68	0	98	0.98	0
	3.0m		43	0.43	0	99	0.99	0
镍	**0.5m**	100	87	0.87	0	**163**	**1.63**	**0.63**
	1.5m		88	0.88	0	**159**	**1.59**	**0.59**
	3.0m		74	0.74	0	**132**	**1.32**	**0.32**
石油烃 (C_{10}-C_{40})	0.5m	4500	74	0.016	0	56	0	0.012
	1.5m		42	0.009	0	71	0	0.015
	3.0m		117	0.026	0	27	0	0.006
含盐量（g/kg）	0.5m	/	0.11	/	/	0.14	/	/
	1.5m	/	0.14	/	/	0.11	/	/
	3.0m	/	0.13	/	/	0.12	/	/

表 10.1-8　T3 监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH 无量纲）

分析项目	取样深度	标准筛选值	监测值	标准指数	超标倍数
pH	0.5m	6.5＜pH≤7.5	6.88	/	/
	1.5m		7.03	/	/
	3.0m		7.07	/	/
镉	0.5m	0.3	0.12	0.40	0
	1.5m		0.21	0.70	0
	3.0m		0.14	0.47	0

汞	0.5m	0.6	0.173	0.29	0
	1.5m		0.142	0.47	0
	3.0m		0.117	0.39	0
砷	0.5m	25	6.63	0.27	0
	1.5m		3.18	0.13	0
	3.0m		2.98	0.12	0
总铬	0.5m	200	138	0.69	0
	1.5m		94	0.47	0
	3.0m		100	0.50	0
铅	0.5m	120	11.3	0.09	0
	1.5m		17.6	0.15	0
	3.0m		12.4	0.10	0
锌	0.5m	250	139	0.56	0
	1.5m		153	0.61	0
	3.0m		132	0.53	0
铜	0.5m	100	86	0.86	0
	1.5m		84	0.84	0
	3.0m		86	0.86	0
镍	**0.5m**	100	**168**	**1.68**	**0.68**
	1.5m		**165**	**1.65**	**0.65**
	3.0m		**154**	**1.54**	**0.54**
石油烃 (C_{10}-C_{40})	0.5m	4500	84	0.019	0
	1.5m		72	0.016	0
	3.0m		65	0.014	0
含盐量（g/kg）	0.5m	/	0.06	/	/
	1.5m	/	0.06	/	/
	3.0m	/	0.07	/	/

表10.1-9　T4监测点监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

序号	污染物项目	标准筛选值	监测值	标准指数	超标倍数
1	pH	/	6.93	/	/
2	镉	0.3	0.27	0.90	0
3	铅	120	10.0	0.08	0
4	汞	0.6	0.129	0.22	0
5	砷	25	6.61	0.26	0
6	**镍**	100	**144**	**1.44**	**0.44**
7	**铜**	100	**113**	**1.13**	**0.13**

序号	污染物项目	标准筛选值	监测值	标准指数	超标倍数
8	六价铬	5.7	0.5L	/	0
9	四氯化碳	2.8	1.3×10^{-3} L	/	0
10	氯仿	0.9	1.1×10^{-3} L	/	0
11	氯甲烷	37	1.0×10^{-3} L	/	0
12	1,1-二氯乙烷	9	1.2×10^{-3} L	/	0
13	1,2-二氯乙烷	5	1.3×10^{-3} L	/	0
14	1,1-二氯乙烯	66	1.0×10^{-3} L	/	0
15	顺-1,2-二氯乙烯	596	1.3×10^{-3} L	/	0
16	反-1,2-二氯乙烯	54	1.4×10^{-3} L	/	0
17	二氯甲烷	616	1.5×10^{-3} L	/	0
18	1,2-二氯丙烷	5	1.1×10^{-3} L	/	0
19	1,1,1,2-四氯乙烷	10	1.2×10^{-3} L	/	0
20	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	1.2×10^{-3} L	/	0
21	四氯乙烯	53	1.4×10^{-3} L	/	0
22	1,1,1-三氯乙烷	840	1.3×10^{-3} L	/	0
23	1,1,2-三氯乙烷	2.8	1.2×10^{-3} L	/	0
24	三氯乙烯	2.8	1.2×10^{-3} L	/	0
25	1,2,3-三氯丙烷	0.5	1.2×10^{-3} L	/	0
26	氯乙烯	0.43	1.0×10^{-3} L	/	0
27	苯	4	1.9×10^{-3} L	/	0
28	氯苯	270	1.2×10^{-3} L	/	0
29	1,2-二氯苯	560	1.5×10^{-3} L	/	0
30	1,4-二氯苯	20	1.5×10^{-3} L	/	0
31	乙苯	28	1.2×10^{-3} L	/	0
32	苯乙烯	1290	1.1×10^{-3} L	/	0
33	甲苯	1290	1.3×10^{-3} L	/	0
34	间二甲苯+对二甲苯	570	1.2×10^{-3} L	/	0
35	邻二甲苯	640	1.2×10^{-3} L	/	0
36	硝基苯	76	0.09L	/	0
37	苯胺	260	0.2L	/	0
38	2-氯酚	2256	0.06L	/	0
39	苯并[a]蒽	15	0.1L	/	0
40	苯并[a]芘	1.5	0.1L	/	0
41	苯并[b]荧蒽	15	0.2L	/	0
42	苯并[k]荧蒽	151	0.1L	/	0
43	䓛	1293	0.1L	/	0

序号	污染物项目	标准筛选值	监测值	标准指数	超标倍数
44	二苯并[a、h]蒽	1.5	0.1L	/	0
45	茚并[1,2,3-cd]芘	15	0.1L	/	0
46	萘	70	0.09L	/	0
47	石油烃（C_{10}-C_{40}）	4500	42	0.009	0
48	含盐量	/	0.08g/kg	/	0
注	L 表示未检出，L 前的数值为检出限。				

表10.1-10　T5监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		6.99	/	/
镉	0.3	0.24	0.80	0
汞	0.6	0.331	0.55	0
砷	25	20.8	0.83	0
总铬	200	73	0.37	0
铅	120	11.5	0.10	0
锌	250	219	0.88	0
铜	100	70	0.70	0
镍	100	**141**	**1.41**	**0.41**
石油烃（C_{10}-C_{40}）	4500	58	0.013	0
含盐量(g/kg)	/	0.11	/	/

依托灰场周边土壤环境质量监测及评价结果见表10.1-11~表10.1-12。

表 10.1-11　T6~T7 监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH 无量纲）

分析项目	取样深度	标准筛选值	T6 电厂灰场东北侧坝体下游			T7 电厂灰场西北侧坝体下游		
			监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH	0.5m	6.5＜pH≤7.5	7.09	/	/	7.40	/	/
	1.5m		7.29	/	/	7.29	/	/
	3.0m		7.41	/	/	6.97	/	/
镉	0.5m	0.3	0.14	0.47	0	0.29	0.97	0
	1.5m		0.15	0.50	0	0.22	0.73	0
	3.0m		0.15	0.50	0	0.25	0.83	0
汞	0.5m	0.6	0.275	0.46	0	0.291	0.49	0
	1.5m		0.227	0.38	0	0.271	0.47	0
	3.0m		0.209	0.35	0	0.243	0.41	0
砷	0.5m	25	15.5	0.62	0	19.2	0.77	0

	1.5m		12.7	0.51	0	14.5	0.58	0
	3.0m		11.4	0.46	0	13.2	0.53	0
总铬	0.5m	200	49	0.25	0	52	0.26	0
	1.5m		40	0.20	0	51	0.26	0
	3.0m		49	0.25	0	50	0.25	0
铅	0.5m	120	16.8	0.14	0	21.9	0.18	0
	1.5m		16.5	0.14	0	16.9	0.14	0
	3.0m		16.0	0.13	0	17.4	0.15	0
锌	0.5m	250	95	0.38	0	132	0.53	0
	1.5m		85	0.34	0	128	0.51	0
	3.0m		97	0.39	0	132	0.53	0
铜	0.5m	100	68	0.68	0	57	0.57	0
	1.5m		51	0.51	0	58	0.58	0
	3.0m		48	0.48	0	56	056	0
镍	**0.5m**	**100**	**148**	**1.48**	**0.48**	**115**	**1.15**	**0.15**
	1.5m		**134**	**1.34**	**0.34**	**117**	**1.17**	**0.17**
	3.0m		**150**	**1.50**	**0.50**	**113**	**1.13**	**0.13**
石油烃 (C_{10}-C_{40})	0.5m	4500	47	0.010	0	73	0.016	0
	1.5m		162	0.036	0	74	0.016	0
	3.0m		77	0.017	0	71	0.016	0
含盐量（g/kg）	0.5m	/	0.09	/	/	0.14	/	/
	1.5m	/	0.09	/	/	0.16	/	/
	3.0m	/	0.10	/	/	0.15	/	/

表10.1-12　T8监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		6.57	/	/
镉	0.3	0.17	0.57	0
汞	0.6	0.285	0.48	0
砷	25	15.3	0.61	0
总铬	200	83	0.42	0
铅	120	19.8	0.17	0
锌	250	83	0.33	0
铜	100	70	0.70	0
镍	100	**156**	**1.56**	**0.56**
含盐量(g/kg)	/	0.12	/	/

井田范围内土壤环境质量监测及评价结果见表10.1-13~表10.1-14。

表10.1-13　T9~T10监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	T9　2 号风井场地外北侧			T10 矿区范围内落雨朵附近		
		监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		6.88	/	/	6.85	/	/
镉	0.3	0.22	0.73	0	0.15	0.50	0
汞	0.6	0.298	0.50	0	0.397	0.66	0
砷	25	4.06	0.16	0	22.1	0.88	0
总铬	200	63	0.32	0	40	0.20	0
铅	120	23.3	0.19	0	30.4	0.25	0
锌	250	103	0.41	0	153	0.61	0
铜	100	74	0.74	0	76	0.76	0
镍	100	**103**	**1.03**	**0.03**	**109**	**1.09**	**0.09**
含盐量(g/kg)	/	0.03	/	/	0.13	/	/

表10.1-14　T11~T2监测值及评价结果　单位：mg/kg（pH无量纲）

分析项目	筛选值	T11 矿区范围内上大洞村附近			T12 矿区范围内老厂附近		
		监测值	标准指数	超标倍数	监测值	标准指数	超标倍数
pH(6.5＜pH≤7.5)		6.58	/	/	6.87	/	/
镉	0.3	0.15	0.50	0	0.18	0.60	0
汞	0.6	0.206	0.34	0	0.297	0.50	0
砷	25	4.99	0.20	0	18.6	0.74	0
总铬	200	117	0.59	0	85	0.43	0
铅	120	20.8	0.17	0	24.0	0.20	0
锌	250	112	0.45	0	78	0.31	0
铜	100	78	0.78	0	83	0.83	0
镍	100	**139**	**1.39**	**0.39**	**132**	**1.32**	**0.32**
含盐量	/	0.10	/	/	0.16	/	/

根据10.1-3~表10.1-14的监测及评价结果可知，本次评价引用以及监测的共计18个土壤监测点，各项监测因子除铜和镍外，其余监测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中筛选值。18个监测点共计34个土壤样品，监测因子铜超标样品数为10个、超标率为29%、

最大超标倍数为0.55，监测因子镍超标样品数为31个、超标率为91%、最大超标倍数为0.88。《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）对铜和镍无管制值要求，分析监测数据表明，监测因子铜和镍超过筛选值的主要原因为区域本底值较高。

评价过程中，结合项目所在区域土壤类型以及均匀布点原则，对土壤环境质量监测点中的4个监测点同步监测了土壤理化性质，监测结果见表10.1-15。

表10.1-15　土壤理化性质监测结果（S5、T5、T8、T9）

土壤理化性质指标	S5	T5	T8	T9
阳离子交换量(cmol/kg(+))	24.4	22.7	17.8	16.4
氧化还原电位(mV)	540	256	673	716
饱和导水率(mm/min)	0.392	0.810	0.083	5.30
土壤容重(g/cm^3)	1.25	1.05	1.00	1.04
孔隙度(%)	53.5	51.9	50.0	58.4

10.2 建设期土壤环境影响及防治措施

后续建设对土壤的影响主要体现在开挖、填埋行为对土壤结构的破坏，本项目独路河工业场地及五乐工业场地已经完成地面硬化，本工程后续在独路河工业场地及五乐工业场地内施工不会对土壤环境产生明显的污染影响。1 号风井风机房依托白龙山二井平整后的风井场地建设，本项目风机房建设施工不会产生明显土壤污染，且依托风井场地占地不涉及耕地等敏感区，对土壤环境影响小。充填场地在扎外河谷回填平整后建设，充填场地建设会占压占地范围内土壤，施工不会产生明显土壤污染，主要影响为土方回填占压用地范围内的土壤，该处深切沟谷内主要为沟谷及林地分布，占地不涉及耕地等敏感区，对土壤环境影响小。

综上分析，项目建设期对土壤环境影响小，影响可接受。

10.3 运营期土壤环境影响评价

（1）开采区土壤生态影响分析与评价

井田地貌由高原剥蚀中山高原区与岩溶高原区两个地貌类型组成，矿区总体地势呈中部高、四周低的趋势。地表沉陷不会造成大面积地下水位出露，开

采不会形成明显的积水区，煤层开采不会造成土壤盐化；本项目开采区不排放酸碱污染物，煤层开采不会改变开采区土壤环境质量现状。井田煤层开采对土壤的主要影响体现在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。

（2）场地区土壤生态影响分析与评价

本项目场地分为独路河工业场地、五乐工业场地和排矸斜坡道场地。

独路河工业场地原煤采用封闭式输煤设施，独路河工业场地内可能影响土壤环境质量的分别为矿井水处理和生活污水处理站等可能造成垂直入渗的区域，其污染物主要成份为 COD、氨氮及盐类等。本项目产生的污废水中重金属污染因子含量极低，且本项目依托的矿井水处理站、生活污水处理站以及配套建设的中转水池、回用水池等建构筑物均进行硬化和防渗处理，因此，独路河工业场地对土壤环境质量影响较小。

项目建成后，五乐工业场地原煤、选煤产品以及洗选矸石输送及存放均采用封闭式输煤栈桥及储存仓，五乐工业场地内可能影响土壤环境质量的主要为污水处理站以及初期雨水收集沉淀池，其污染物主要成份为 SS 和 COD 等。污水处理站及初期雨水收集沉淀池采用硬化及防渗处理，对土壤环境影响小。

项目矸石地面充填系统存放的原料可能产生淋滤水垂直入渗土壤而产生污染影响，粉料采用封闭式料仓存放，顶部搭棚以及硬化地面存放，可避免雨水进入存放区，产生淋滤水下渗影响极小。因此，矸石充填站场地对土壤环境质量影响较小。

10.4 运营期土壤污染防治措施

（1）井田开采区保护措施

井田开采区土地类型以林地和耕地为主，开采过程中应及时结合当地土壤背景及生态植被现状，及时对沉陷区林地等进行生态恢复，保证地表植被覆盖率不减少，减少土壤裸露造成的土壤流失与退化；对沉陷区耕地实施补偿和土地复垦，复垦和补偿的耕地保证数量不减少、用途不改变、质量不降低。

（2）场地区土壤环境保护措施

加强环境管理，确保各类污废水均按要求收集进入矿井水处理站和各生活

污水处理站处理，避免因污废水进入环境而对土壤产生污染影响；加强对矿井水处理站和各生活污水处理站等设施的检查与维护，通过进出站水量的测量监控处理站的渗漏情况，一旦发现有渗漏现象，立即检查渗漏源并进行维修；严格按照设计落实各场地散料封闭仓存放，存放场地地面硬化；严格按照水保要求建设水土保持设施，建设期完成后及时进行生态恢复。

（3）跟踪监测

根据项目特点及评价等级确定本次土壤跟踪监测主要为独路河工业场地、五乐工业场地及依托灰场，并对开采区进行跟踪监测，开采区按照均匀性原则选择布置，跟踪监测取样点尽量选择在土壤现状监测点。结合采区布设、现状监测点位置及本项目特点，监测点位置及内容见表 10.4-1 和**图 10.1-2~5**。

10.4-1　土壤环境跟踪监测布置方案

场地	点位	跟踪监测点位	监测层位	监测频次	监测因子
独路河工业场地周边	S1	独路河工业场地东北侧邻近工业场地处	柱状样	5 年一次	pH、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌、石油烃
	S5	独路河工业场地外西北侧约 180m 处（上游）	表层样		
	S6	独路河工业场地外东南侧约 180m 处（下游）	表层样		
五乐工业场地周边	T1	五乐工业场地南侧邻近工业场地处	柱状样		
	T5	五乐工业场地外北侧约 80m 处	表层样		
依托灰场下游	T6	电厂灰场东北侧坝体下游	柱状样		
	T7	电厂灰场西北侧坝体下游	柱状样		
开采区	T10	矿区范围内落雨朵附近耕地内	表层样	5 年一次	pH、阳离子交换量、含盐量、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌
	T11	矿区范围内上大洞村附近耕地内	表层样		
	T12	矿区范围内老厂附近耕地内	表层样		
备注	监测结果应社会公开，接受公众监督				

10.5 土壤环境影响评价小节

项目所在区域土壤监测点除铜和镍外，其余各项指标监测值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险 管控标准（试行）》中的风险筛选值标准，铜和镍超过筛选值是因为区域本底值高。

井田为山丘地貌，开采地表沉陷不会造成大面积地下水位出露，开采不会形成积水区，煤层开采不会造成土壤盐化；本项目开采区不排放酸碱污染物，井田煤层开采对土壤的主要影响体现在坡度较陡的地段产生裂缝加剧土壤侵蚀，造成土壤流失或肥力降低，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。

本项目独路河工业场地及五乐工业场地污废水处理设施以及配套建设的中转水池、回用水池等建构筑物均进行硬化和防渗处理，原煤、选煤产品以及矸石采用全封闭栈桥输送和全封闭仓暂存，工业场地对土壤环境质量影响较小。项目地面充填系统以及依托的黄泥灌浆站的水泥及灰渣等粉料采用封闭式料仓存放，存放场地地面硬化，可避免雨水进入存放区，对土壤环境质量影响较小。

10.6 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表见表 10.6-1。

表10.6-1 白龙山煤矿一井土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型☑；生态影响型□；两种兼有□				
影响识别	土地利用类型	建设用地☑；农用地☑；未利用地□				土地利用类型图
影响识别	占地规模	（16.78）hm^2（利用已有用地指标，不新增占地）				
影响识别	敏感目标信息	敏感目标（耕地）、方位（周边）、距离（ 20m ）				
影响识别	影响途径	大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗☑；地下水位□；其他（）				
影响识别	全部污染物					
影响识别	特征因子					
影响识别	所属土壤环境影响评价项目类别	Ⅰ类□；Ⅱ类☑；Ⅲ类□；Ⅳ类□				
影响识别	敏感程度	敏感☑；较敏感□；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级☑；三级□				类比分析
现状调查内容	资料收集	a）☑；b）☑；c）□；d）□				
现状调查内容	理化特性	阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度。				同附录 C
现状调查内容	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
现状调查内容	现状监测点位	表层样点数	0	10	0.2m	点位布置图
现状调查内容	现状监测点位	柱状样点数	0	8	0.5/1.5/3.0m	点位布置图
现状调查内容	现状监测因子	GB36600 基本因子 45 项，GB15168 基本项目 8 项及特征因子石油烃、含盐量。				
现状评价	评价因子	GB36600 基本因子 45 项，GB15168 基本项目 8 项				
现状评价	评价标准	GB 15618☑；GB 36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）				
现状评价	现状评价结论	除铜和镍外，其余监测因子监测值低于风险筛选值				
影响预测	预测因子					
影响预测	预测方法	附录E□；附录F□；其他（ ）				
影响预测	预测分析内容	影响范围（ ） 影响程度（ ）				
影响预测	预测结论	达标结论：a）□；b）□；c）□ 不达标结论：a）□；b）□				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）				
防治措施	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	见表 10.4-1
防治措施	跟踪监测	10	pH、阳离子交换量、含盐量、铅、汞、镍、镉、铜、砷、铬、锌、石油烃		5 年一次	见表 10.4-1
防治措施	信息公开指标	按要求公开				见表 10.4-1
评价结论		采取措施后影响小				

注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。

11 固体废物环境影响评价

11.1 建设期固体废物环境影响分析及防治措施

11.1.1 建设期固体废物源分析

根据项目设计资料以及工程施工内容，后续建设产生的固体废物主要包括矿井井巷工程及地面建筑施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。预计后续井巷工程施工和地面建筑施工弃土石方量共计约82万m^3，主要为井巷开挖土石方；生活垃圾约0.01t/d。

11.1.2 建设期固废处置措施及环境影响分析

后续建设井巷工程施工和地面建筑施工弃土石方量共计82万m^3，主要为井巷开挖土石方，其中6万m^3用于充填场地场地平整回填方，其余76万m^3运至滇东电厂灰场暂存，运行期作为充填浆体原料利用。滇东电厂已建成并投入使用库容为$2000\times10^4m^3$的灰场，库容可供堆灰（含石膏和煤矸石）约10.5年，目前灰场堆放量仅占库容的15%左右，灰场满足本项目堆放容积要求；项目建成投产后，建设期暂存的弃土石方可作为充填浆体原料利用，不会在灰场长期存放，故建设期弃土石方在电厂灰场暂存是合理可行的。

生活垃圾：采用垃圾桶收集后，按当地环卫部门要求处置。

上述拟采取的固体废物处置措施均为符合环保要求、经济合理且可操作性强的处理处置措施，采取上述措施后，施工过程中产生的固体废物均可得到妥善处置，对当地环境影响较小。

11.2 运营期固体废物处置措施及环境影响分析

11.2.1 固废来源及产生量

运行期主要固体废物为掘进矸石、选煤厂洗选矸石、生活垃圾、废润滑油及废化学试剂等危险废物、矿井水处理站煤泥、生活污水处理设施污泥等。固体废物产生情况见表11.2-1。

表11.2-1 固废产生量一览表

固废名称	产生量(t/a)	排放量(t/a)	排放及处理方式
掘进矸石	185000	0	直接充填废弃巷道以及通过地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。

选煤厂洗选矸石（一井、二井）	310000	0	通过地面充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区。
生活垃圾（一井、二井）	591.8	0	收集后交由当地环卫部门处置。
废润滑油、润滑油桶、废化学试剂等危险废物	4.21	0	设置危废暂存点，定期交危废处置资质单位专业收运处置。
矿井水处理站煤泥	1004.6	0	掺入末煤作为电厂用煤
生活污水处理站污泥（独路河、五乐）	83.7	0	含水率＜60%后，与生活垃圾一并处置
合 计	496684.3	0	—

11.2.2 煤矸石性质鉴别

根据《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》（2012年）分析，矿区煤矸石属第Ⅰ类一般工业固体废物。

白龙山煤矿一井为建设中的矿井，目前部分井巷揭穿煤系地层，无洗选矸石产生，本次评价对一井的煤系地层煤矸石进行浸出试验，同时采用类比法综合确定矸石类别。类比采用同样位于老厂矿区且煤系地层相同的雄硐煤矿的竣工环境保护验收调查报告（《富源县十八连山镇雄硐煤矿机械化改造项目竣工环境保护验收调查报告》）中2019年1月的鉴别结果，相关鉴别结果如下：

（1）危险性鉴别

本次评价白龙山一井2021年1月的煤系地层煤矸石采用硫酸硝酸法浸出毒性鉴别结果见表11.2-2，类比的雄硐煤矿煤矸石采用硫酸硝酸法浸出毒性鉴别结果见表11.2-3。

表11.2-2　一井煤系地层煤矸石浸出毒性鉴别结果表　单位：mg/L

项目	铜	锌	镉	铅	总铬	六价铬	铍	钡
检测值	0.02L	0.005L	0.009	0.3	0.05L	0.004L	0.0002L	0.1L
标准值	100	100	1	5	15	5	0.02	100
项目	镍	总银	砷	硒	氟化物	氰化物	锰	
检测值	0.04L	0.01L	0.0206	0.009	0.73	0.04L	0.01L	
标准值	5	5	5	1	100	5	/	
说明	标准值为《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准值。							

表11.2-3　类比煤矿煤矸石浸出毒性鉴别结果表　单位：mg/L

项目	总银	镍	铍	六价铬	总汞	氟化物	氰化物	铜
检测值	2×10^{-4}L	0.04L	2×10^{-4}L	0.004L	1.4×10^{-4}	0.22	0.004L	0.02L
标准值	5	5	0.02	5	0.1	100	5	100
项目	砷	钡	总铬	铅	锌	镉	硒	
检测值	1.5×10^{-3}	0.024	0.05L	0.1L	0.005L	0.005L	1.8×10^{-3}	
标准值	5	100	15	5	100	1	1	
说明	标准值为《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准值。							

由表11.2-2和表11.2-3的浸出毒性鉴别结果对比分析表明，煤矸石浸出液中各项因子检测值均低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准限值，预计本项目煤矸石不属于危险废物。

（2）煤矸石属性鉴别

白龙山煤矿一井评价期间于2021年1月对煤系地层煤矸石采用水平振荡法浸出试验检测结果见表11.2-4，类比的雄硐煤矿煤矸石采用水平振荡法浸出试验检测结果见表11.2-5。

表11.2-4　一井煤系地层煤矸石水平振荡法浸出试验结果表　单位：mg/L

项目	铜	锌	镉	铅	总铬	六价铬	铍	钡
检测值	0.02L	0.005L	0.005L	0.1L	0.05L	0.004L	0.0002L	0.1L
标准值	0.5	2	0.1	1	1.5	0.5	0.005	/
项目	镍	银	砷	硒	氟化物	氰化物	硫化物	锰
检测值	0.04L	0.01L	0.0048	0.0002L	0.34	0.004L	0.16	0.01L
标准值	1	0.5	0.5	0.1	10	0.5	1.0	2.0
说明	1：标准值为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准及第一类污染物的最高允许浓度限值。2：pH 监测值 7.54，在 6~9 范围内。							

表11.2-5　类比雄硐煤矿煤矸石水平振荡法浸出试验结果表　单位：mg/L

项目	银	镍	铍	六价铬	总汞	氟化物	氰化物
检测值	2×10^{-4}L	0.04L	2×10^{-4}L	0.004L	7×10^{-5}	0.13	0.004L
标准值	0.5	1.0	0.005	0.5	0.05	10	0.5
项目	砷	总铬	铅	锌	镉	铜	锰
检测值	8×10^{-4}	0.05L	0.1L	0.005L	0.005L	0.02L	0.01L
标准值	0.5	1.5	1.0	2.0	0.1	0.5	2.0
说明	1：标准值为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准及第一类污染物的最高允许浓度限值。2：pH 监测值 7.10，在 6~9 范围内。						

由表11.2-4和表11.2-5的浸出试验结果对比分析表明，煤矸石浸出液中各项污染物浓度均低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中相应的标准限值，且pH值在6~9范围之内，预计煤矸石属于“Ⅰ类一般工业固体废物”。

综合老厂矿区规划环评以及老厂矿区内煤矿的煤矸石鉴别资料资料，确定白龙山一井煤矿煤矸石属于“Ⅰ类一般工业固体废物”。

11.2.3 运行期固体废弃物处置措施及环境影响分析

（1）矸石处置处置措施及影响分析

运行期间矸石包括井下掘进矸石和洗选矸石，预计掘进矸石产生量为31.5万t/a（含二井）、洗选矸石产生量为31.0万t/a（含二井）。掘进矸石可直接回填废弃巷道或出井后与选煤厂洗选矸石一并通过地面充填泵系统制成浆体后充填井下工作面采空区。充填不畅时矸石运至火头地滇东电厂灰场临时暂存周转。

①充填空间符合性分析

根据白龙山煤矿一井及二井“充填方案”，白龙山煤矿一井及二井采空区可充填容积率约50%，矿井投产第一年采空区理论每年可消化矸石31.35万吨，后期年可消化矸石42.15万吨，一井年产矸石约38.5万吨，则一井第一年产生的矸石不能完全被消纳，还需要7.15万吨的充填空间，第二年以后产生的矸石可完全被消纳。根据本项目白龙山煤矿二井充填能力分析，白龙山煤矿二井充填空间消纳其采矿产生的矸石后，每年还可多消纳21.2万吨矸石；二井每年可多消纳的矸石量大于一井不能自身消纳的矸石量，故白龙山一井和二井综合充填容积可完全消纳一井和二井产生的矸石，充填空间满足矸石完全消纳的需求。

②充填技术可行性分析

根据“充填方案”，采用的矸石浆体原位充填技术，采煤方法为综合机械化开采，充填作业与采煤作业平行作业无干扰；该技术利用工作面采空区自然空间消化处理矸石，顶板管理方式仍为全部垮落法，充填作业不会对岩体应力产生特殊影响，瓦斯突出矿井保护层卸压开采可按常规综采方式设计。从技术层面看，选择的矸石浆体原位充填技术具有极强的针对性和适应性，技术上可行。

③充填环境经济效益核算

根据“充填方案”，“充填方案”预计投资为6478万元；若不进行充填，按照矸石处理成本38元/t，矿井服务年限内处理费用共计约2426万元，从经济上看，虽然短期看建设充填系统的投资高于直接处理矸石的费用，但综合考虑井下充填而避免的环境影响以及带来的环境效益看，采用井下充填处置矸石的方式是合理的。从环境保护的角度看，采取井下充填处置矸石，可以避免矸石出井后堆放而大量占用土地，一方面避免了占用土地资源，另一方面也避免了因占地带来的植被破坏、水土流失、淋滤水污染土壤和地下水环境等生态环境问题，具有很大的环境效益。

从政策角度看，2020年10月30日，生态环境部、国家发改委和国家能源局联合发布的《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评[2020]63号）中明确提出了“鼓励对煤矸石进行井下充填……，技术可行、经济合理的条件下优先采用井下充填技术处置煤矸石……，禁止建设永久性矸石堆放场（库）”等相关要求，本项目采用井下充填技术，即可有效的处置开采期间产生的煤矸石，也有效的避免了矸石地面堆存而带来的环境负面影响，还可以在一定程度上缓解开采沉陷对地表生态环境的负面影响，实施矸石井下充填环境效益显著，符合环境保护政策要求。

④矸石周转可靠性论证

项目运行期间充填不畅时矸石采取汽车运至滇东电厂灰场暂存周转，根据“滇东电厂环评报告”，火头地滇东电厂灰场占地面积44hm^2，库容约2000万m^3，可满足滇东电厂堆灰以及白龙山煤矿堆矸10.5年。工程依托的矸石周转场地容积大，能够满足矸石暂存周转需求。

（2）生活垃圾处置及环境影响分析

本项目（含二井）生活垃圾产生量为591.8t/a，统一收集后按照当地环卫部门要求妥善处置，现场无遗留，环境影响小，环境影响可接受。

（3）废油脂处置及环境影响分析

废油脂主要来源于采掘设备和运输车辆维修时更换的润滑油，预计产生量为3.5t/a，属于危险废物（HW08 900-214-08），评价提出，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）的要求，在机修车间内设置暂存间暂存，

定期将废油脂交由危废资质单位专业化处理。暂存间内采用油脂铁桶盛装，设置围堰防遗撒，底部采取HDPE膜防渗措施，同时制定废润滑油贮存、转运、委托处置五联单环境管理制度。

本项目固体废物污染防治措施见表11.2-6。

表11.2-6　固体废物污染防治措施汇总表

污染源	污染防治措施	投资估算/万元
矸石	建设地面充填系统，矸石经地面充填系统制成浆体后通过充填泵以及充填管道充填井下采空区工作面；充填不畅时在滇东电厂灰场暂存中转。	6478
生活垃圾	集中收集按当地环卫部门要求统一妥善处置。	25
生活污水处理设施污泥	含水率＜60%后，与生活垃圾一并处置	
矿井水处理设施煤泥	掺入末煤作为电厂用煤	10
废润滑油、废化学试剂、废润滑油桶等危险废物	专用场地贮存，外委危废资质单位专业化处置。	55
合计		6568

11.3 固废环境影响评价小结

本项目矸石属Ⅰ类一般工业固体废物，项目运营期产生的矸石在地面充填系统制成浆体后充填井下，充填不畅时可在滇东电厂火头地灰场暂存周转，本项目不设置永久矸石堆场，矸石处置措施可行；生活垃圾收集后，按照当地环卫部门要求统一妥善处置；废润滑油等危险废物设置暂存间暂存交由危废资质单位妥善处置；采取上述措施后，本项目实施产生的固体废物均可得到合理的处理与处置，对环境影响可接受。

12 清洁生产与总量控制

12.1 清洁生产分析

本项目按照《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》指标，对项目涉及的生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、生态环境指标和清洁生产管理指标等五个方面的清洁生产指标进行了评价，见表12.1-1。

白龙山煤矿一井属于采区范围及工业场地等变更项目，限定性指标全部满足Ⅰ级基准值要求，根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》评价方法，计算白龙山煤矿一井综合评价指数$Y_{Ⅰ}$=87.25，得分大于85分，判定白龙山煤矿一井的清洁生产水平为Ⅰ级，即国际清洁生产领先水平。

12.2 总量控制

本项目运行期矿井涌水及灌浆析出水等经矿井水处理站处理后用于矿井生产用水，多余部分通过管道输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，不排放；生活污水经生活污水处理站处理后用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站制浆用水等，不排放；项目运行期无污废水排放。项目运行期矸石用于井下充填，生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处理，项目运行期无固体废物排放。

运行期矸石地面充填系统矸石破碎及筛分间和选煤厂主厂房分级筛粉尘收集并采用布袋除尘器处理达标后排放，瓦斯电站氮氧化物采用“低氮燃烧+SCR”处理达标后排放，其排放情况见表12.2-2

根据原环评总量指标：$SO_2$3.66t/a、颗粒物0.68t/a、COD3.59t/a。变动后有组织排放总量：颗粒物1.804t/a、氮氧化物84.72t/a，新增总量（颗粒物1.124t/a、氮氧化物84.72t/a）根据云南省建设项目污染物排放总量管理要求，在审查后按要求办理相应总量排放指标。

表12.2-2　变动后环境空气污染物排放量一览表

场地		粉尘（颗粒物）		氮氧化物	
		排放总量（t/a）	排放浓度（mg/m^3）	排放总量（t/a）	排放浓度（mg/m^3）
矸石充填站	有组织	0.364	6.5～8.7	/	/
	无组织	0.29			
五乐工业场地	有组织	1.44	17.0	/	/
		/	/	66.80	50

	无组织	1.27	/	/	/
独路河工业场地	有组织	/	/	17.92	50
运营期合计		3.364（其中有组织1.804t/a）	/	84.72	/

表12.1-1　煤炭行业清洁生产评价指标体系（井工开采）

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
1	（一）生产工艺及装备指标	0.25	*煤矿机械化掘进比例	%	0.09	≥90	≥85	≥80	90	Ⅰ级
2			*煤矿机械化采煤比例	%	0.09	≥95	≥90	≥85	90	Ⅱ级
3			井下煤炭输送工艺及装备	——	0.04	长距离井下至井口带式输送机连续运输（实现集控）；立井采用机车牵引矿车运输	采区采用带式输送机，井下大巷采用机车牵引矿车运输	采用以矿车为主的运输方式	井下煤炭运输采用带式输送机连续运输方式（实现集控）	Ⅰ级
4			井巷支护工艺	——	0.04	井筒岩巷光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术，煤巷采用锚网喷或锚网、锚索支护；斜井明槽开挖段及立井井筒采用砌壁支护	大部分井筒岩巷和大巷采用光爆锚喷、锚杆、锚索等支护技术。部分井筒及大巷采用砌壁支护。采区巷道采用锚杆、锚索、网喷支护或金属棚支护。		主要巷道采用锚喷或锚网喷支护，主要硐室采用砌碹支护或钢筋混凝土砌碹支护	Ⅰ级
6			贮煤设施工艺及装备	——	0.09	原煤进筒仓或全封闭的贮煤场	贮煤场设有挡风抑尘措施和洒水喷淋装置，上层有棚顶或苫盖。		选煤厂为全封闭式贮煤场	Ⅰ级
7			原煤入选率	%	0.11	100	≥90	≥80	100	Ⅰ级
8			原煤运输　矿井型选煤厂	——	0.09	由封闭皮带运输机将原煤直接运进矿井选煤厂全封闭的贮煤设施		由箱车或矿车将原煤运进矿井选煤厂全面防尘的贮煤设施	原煤廊道输送至选煤厂	Ⅰ级
9			粉尘控制	——	0.11	原煤分级筛、破碎机等干法作业及相关转载环节全部封闭作业，并设有集尘系统，车间有机械通风措施	分级筛及相关转载环节设集尘罩，带式输送机设喷雾除尘系统	破碎机、带式输送机、转载点等设喷雾降尘系统	选煤厂按要求设置粉尘控制措施	Ⅰ级
10			产品的　精煤、中	——	0.06	存于封闭的储存设施。运	存于半封闭且配有洒水喷淋装置的		产品封闭仓储	Ⅰ级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项		单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
			储运方式	煤			输有铁路专用线及铁路快速装车系统	储存场。运输有铁路专用线、铁路快速装车系统，汽车公路外运采用全封闭车厢		存，供滇东电厂	
				煤矸石、煤泥	——	0.06	首先考虑综合利用，不能利用的暂时存于封闭或半封闭的储存设施，地面不设立永久矸石山，煤矸石、煤泥外运采用全封闭车厢			矸石及煤泥全部综合利用，地面不设永久矸石山	Ⅰ级
11			选煤工艺装备		——	0.09	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理		采用成熟的选煤工艺和设备，实现单元作业操作程序自动化，设有全过程自动控制手段	采用先进的选煤工艺和设备，实现数量、质量自动监测控制和信息化管理	Ⅰ级
12			煤泥水管理		——	0.06	洗水一级闭路循环、煤泥全部利用或无害化处置			洗水一级闭路循环、煤泥全部利用	Ⅰ级
13			矿井瓦斯抽采要求		——	0.06	符合《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》等相关要求			符合	符合
14	（二）资源能源消耗指标	0.2	*采区回采率		——	0.3	满足《生产煤矿回采率管理暂行规定》的要求			符合	符合
15			*原煤生产综合能耗		kgce/t	0.15	按GB29444先进值要求	按 GB29444 准入值要求	按 GB29444 限定值要求	满足 GB29444 先进值要求	Ⅰ级
16			原煤生产电耗		kWh/t	0.15	≤18	≤22	≤25	31.78	/
17			原煤生产水耗		m^3/t	0.15	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.35	/
18			选煤吨煤电耗	动力煤	kWh/t	0.15	按GB29446先进值要求	按 GB29446 准入值要求	按 GB29446 限定值要求	符合先进值要求	Ⅰ级
19			单位入选原煤取水量		m^3/t	0.1	符合《GB/T18916.11 取水定额第 11 部分：选煤》要求			符合要求	符合

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项		单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
20	（三）资源综合利用指标	0.15	*当年产生煤矸石综合利用率		%	0.3	≥85	≥80	≥75	100	Ⅰ级
21			*矿井水利用率【注】	水资源丰富矿区	%	0.3	≥70	≥65	≥60	100	Ⅰ级
22			矿区生活污水综合利用率		%	0.2	100	≥95	≥90	100	Ⅰ级
23			高瓦斯矿井当年抽采瓦斯利用率		%	0.2	≥85	≥70	≥60	100	Ⅰ级
24	（四）生态环境指标	0.15	煤矸石、煤泥、粉煤灰安全处置率		%	0.15	100	100	100	100	Ⅰ级
25			停用矸石场地覆土绿化率		%	0.15	100	≥90	≥80	/	/
26			*污染物排放总量符合率		%	0.2	100	100	100	100	Ⅰ级
27			沉陷区治理率		%	0.15	90	80	70	100	Ⅰ级
28			*塌陷稳定后土地复垦率		%	0.2	≥80	≥75	≥70	100	Ⅰ级
29			工业广场绿化率		%	0.15	≥30	≥25	≥20	15	/
30	（五）清洁生产管理指标	0.25	*环境法律法规标准政策符合性		——	0.15	符合国家、地方和行业有关法律、法规、规范、产业政策、技术标准要求，污染物排放达到国家、地方和行业排放标准、满足污染物总量控制和排污许可证管理要求。建设项目环保手续齐全，严格执行国家关于煤矿生产能力管理、淘汰落后产能的相关政策措施			符合	Ⅰ级
31			清洁生产管理		——	0.15	建有负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产方案，认真组织落实；			符合	Ⅰ级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
						资源、能源、环保设施运行统计台账齐全；建立、制定环境突发性事件应急预案（预案要通过相应环保部门备案）并定期演练。按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减少生产过程无组织排放。				
32			清洁生产审核	——	0.05	按照国家和地方要求，定期开展清洁生产审核			符合	Ⅰ级
33			固体废物处置	——	0.05	按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《煤矸石综合利用管理办法》的有关要求，建立完善的标识、申报登记、源头分类、应急预案等管理制度，制定合理的煤矸石综合利用方案及安全处置措施。			符合	Ⅰ级
34			宣传培训	——	0.1	制定有绿色低碳宣传和节能环保培训年度计划，并付诸实施；在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于2次，所有在岗人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动；每年开展节能环保专业培训不少于1次，主要岗位人员进行过岗前培训，有岗位培训记录	定期开展绿色低碳宣传，在国家规定的重要节能环保日（周）开展宣传活动，每年开展节能环保专业培训不少于1次	符合Ⅰ级要求	Ⅰ级
35			建立健全环境管理体系	——	0.05	建立有GB/T24001环境管理体系，并取得认证，能有效运行；全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案，并达到环境持续改进的要求；环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	建立有GB/T24001环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%，达到环境持续改进的要求；环境管理	建立有GB/T24001环境管理体系，并能有效运行；完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%，部分达到环境持续改进的要求；环境	符合Ⅰ级要求	Ⅰ级

序号	一级指标指标项	一级指标权重值	二级指标指标项	单位	二级指标分权重值	Ⅰ级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目情况	项目等级
							手册、程序文件及作业文件齐备、有效。	管理手册、程序文件及作业文件齐备。		
36			管理机构及环境管理制度	——	0.1	设有独立的节能环保管理职能部门，配有专职管理人员，环境管理制度健全、完善，并纳入日常管理		有明确的节能环保管理部门和人员，环境管理制度较完善，并纳入日常管理	符合Ⅰ级要求	Ⅰ级
37			*排污口规范化管理	——	0.1	排污口设置符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》相关要求			符合	Ⅰ级
38			生态环境管理规划	——	0.1	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、合理可行的节能环保近、远期规划，包括煤矸石、煤泥、矿井水、瓦斯气处置及综合利用、矿山生态恢复及闭矿后的恢复措施计划	制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近、远期规划，措施可行，有一定的操作性	制定有较完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近期规划和远期规划或企业相关规划中节能环保篇章	符合Ⅰ级要求	Ⅰ级
39			环境信息公开	——	0.15	按照国家有关要求公开环境相关信息，按照 HJ617 编写企业环境报告书			符合	Ⅰ级
注：1、标注*的指标项为限定性指标。 2、水资源短缺矿区，指矿井涌水量≤60立方米/小时；一般水资源矿区，指矿井涌水量60-300立方米/小时；水资源丰富矿区，指矿井涌水量≥300立方米/小时（矿井涌水量一般指正常涌水量）。										

12.3 温室气体排放

12.3.1 碳排放分析

本项目碳排放报告主体以白龙山煤矿一井为边界，核算生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括该矿主要生产系统、辅助生产系统以及为生产服务的附属生产系统。

针对本项目特点，白龙山煤矿一井碳减排核算和报告范围包括井工开采、矿后活动的甲烷和二氧化碳逃逸排放，以及建设单位消费的购入电力所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。本项目碳排放核算边界见图 12.3-1。

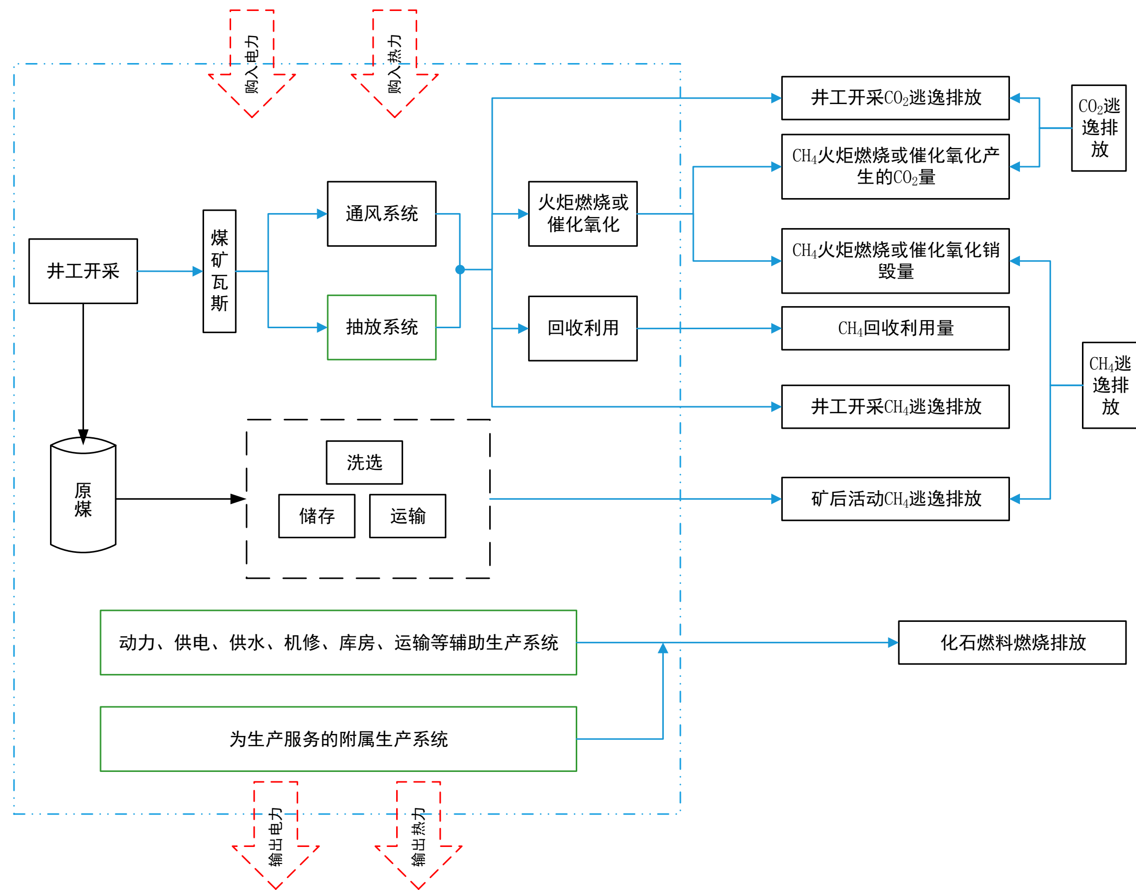


图 12.3-1　　碳排放核算边界

从工业生产过程排放、输出电力排放两方面核算本项目碳排放量。排放源和气体主要为：煤炭生产中 CH_4 和 CO_2 的逃逸排放、输出电力隐含的 CO_2 排放，具体见表 12.3-1。

表 12.3-1　碳排放源识别表

排放类型		排放设施	温室气体种类					
			CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6
直接排放	工业过程排放	通风系统（乏风瓦斯）	√	√				
间接排放	调出电力	/	√					

12.3.2 核算过程

根据《温室气体排放核算与报告要求 第 11 部分：煤炭生产企业》，煤炭生产企业的温室气体排放总量等于化石燃烧二氧化碳排放、甲烷和二氧化碳逃逸排放量、购入的电力和热力对应的排放之和，减去输出的电力和热力对应的排放。

$E_{GHG} = E_{燃烧} + E_{CH4_逃逸} + E_{CO2_逃逸} + E_{购入电} + E_{购入热} - E_{输出电} - E_{输出热}$

式中：

E_{GHG}：企业温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{燃烧}$：报告主体的化石燃料燃烧二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{CH4_逃逸}$：报告主体的甲烷逃逸排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）

$E_{CO2_逃逸}$：报告主体的二氧化碳逃逸排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;；

$E_{购入电}$：报告主体购入电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{购入热}$：报告主体购入热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{输出电}$：报告主体输出电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{输出热}$：报告主体输出热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

本项目建成后，瓦斯电站发电量优先自用，余电上网输出，瓦斯电站余

热满足项目使用，不外购及外输。项目温室气体排放总量为：

$E = E_{燃烧} E_{CH4_逃逸} + E_{CO2_逃逸} - E_{输出电}$

（1）甲烷逃逸排放（$E_{CH4_逃逸}$）

煤炭生产企业甲烷的逃逸排放总量等于井工开采和矿后活动甲烷逃逸排放量之和，减去甲烷火炬燃烧或催化氧化销毁量和甲烷的回收利用量，本项目为井工开采，无甲烷火炬燃烧和催化氧化等生产环节，因此项目露天开采甲烷逃逸排放量、甲烷火炬燃烧或催化氧化销毁量和甲烷的回收利用量为 0。

本项目 $E_{CH4_逃逸}$为：

$E_{CH4_逃逸} =（Q_{CH4_井工}+ Q_{CH4_矿后}-Q_{CH4_利用}）×0.67×10×GWP_{CH4}$

式中：

$E_{CH4_逃逸}$——煤炭生产企业的甲烷逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳当量；

$Q_{CH4_井工}$——井工开采的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）；

$Q_{CH4_矿后}$——矿后活动的甲烷逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）；

GWP_{CH4}——甲烷相比二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值，缺省值为 21。

①$Q_{CH4_井工}$

煤炭生产企业井工开采甲烷逃逸排放量按下式计算：

$Q_{CH4_井工} = \Sigma_i AD_{井工\,i} \times q_{相CH4i} \times 10^{-4}$

式中：

i ——以井工方式开采的各个矿井的编号；

$AD_{井工\,i}$——矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

$q_{相CH4i}$——矿井 i 当年的相对瓦斯涌出量（本部分中相对瓦斯涌出量指甲烷的折纯量），单位为立方米甲烷每吨原煤（m^3CH_4/t）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 300 万 t/a；根据瓦斯涌出量鉴定报告，本项目最大相对瓦斯涌出量为 30.86m^3CH_4/t。

因此，本项目 $Q_{CH4_井工} = 3000000×30.86×10^{-4} =9258$（万立方米）

②$Q_{CH4_矿后}$

矿后活动甲烷的逃逸排放仅考虑井工煤矿的排放：

$Q_{CH4_矿后} = \Sigma i AD_{矿后 i} \times EF_{矿后 i} \times 10^{-4}$

式中：

i——煤炭生产企业井工矿的瓦斯等级，含突出矿井、高瓦斯矿井、低瓦斯矿井；

AD 矿后 i——瓦斯等级为 i 的所有矿井的原煤产量之和，单位为吨（t）；

EF 矿后 i——瓦斯等级为 i 的矿井的矿后活动甲烷烧排放因子，单位为立方米每吨原煤（m^3/t）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 300 万 t；本项目为突出矿井，排放因子缺省值为 $3m^3/t$。

因此本项目 $Q_{CH4_矿后} = 3000000 \times 3 \times 10^{-4} = 900$（万立方米）

③$Q_{CH4_利用}$

$Q_{CH4_利用} = Q_{瓦斯_利用} \times \varphi_{CH4}$

式中：

$Q_{CH4_利用}$——甲烷的回收利用量，单位为万立方米（$10^4\ m^3$）

$Q_{瓦斯_利用}$——煤层气（煤矿瓦斯）回收利用量，包括回收自用和回收外供的量（火炬燃烧和催化氧化除外），单位为万立方米（$10^4\ m^3$）

φ_{CH4}——回收利用的煤层气（煤矿瓦斯）中甲烷的平均体积分数，%

本项目 $Q_{CH4_利用（最大期）}$=5045.76 万立方米

则，本项目的甲烷的逃逸排放总量为：

$E_{CH4_逃逸}$ =（9258+ 900-5045.76）×0.67×10×21=719292.17（tCO_2e）

（2）二氧化碳逃逸排放（$E_{CO2_逃逸}$）

煤炭生产企业二氧化碳逃逸排放总量等于井工开采的二氧化碳逃逸排放量与甲烷火炬燃烧或催化氧化产生的二氧化碳排放量之和，本项目无甲烷火炬燃烧或催化氧化生产环节，该环节二氧化碳排放量为 0，因此本项目 $E_{CO2_逃逸}$为：

$E_{CO2_逃逸} = Q_{CO2_井工} \times 1.84 \times 10$

式中：

$E_{CO2_逃逸}$——煤炭生产企业的二氧化碳逃逸排放总量，单位为吨二氧化碳；

$Q_{CO2_井工}$——井工开采的二氧化碳逃逸排放量，单位为万立方米（常温常压下）。

井工开采的二氧化碳逃逸排放量（$Q\ CO_2$_井工）按下式计算：

$Q_{CO2_井工} = \Sigma i AD_{井工i} \times q_{相CO2i} \times 10^{-4}$

式中：

i ——以井工方式开采的各个矿井的编号；

AD 井工 i——矿井 i 当年的原煤产量，单位为吨（t）；

q 相 CO_2i——矿井 i 的相对二氧化碳涌出量，单位为立方米二氧化碳每吨原煤（m^3CO_2/t）。

活动数据及排放因子获取：本项目的原煤产量为 300 万 t；瓦斯涌出量预测煤层中二氧化碳相对涌出量为 $0.55m^3CO_2/t$。

因此本项目 $Q_{CO2_井工} = 3000000 \times 0.55 = 165$ 万立方米

则，本项目的二氧化碳的逃逸排放总量为：

$E_{CO2_逃逸} = 165 \times 1.84 \times 10 = 3036$（$tCO_2$）

（3） 输出电力对应的二氧化碳排放（$E_{输出电}$）

本项目输出电力对应的二氧化碳排放量计算公式如下：

$E_{输出电} = AD_{输出电} \times EF_{电}$

式中：

$E_{输出电}$——输出电力所对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳；

$AD_{输出电}$——核算报告期内输出电力量，单位为兆瓦时（MWh)；

$EF_{电}$——电力的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO_2/MWh)。

本项目输出电力对应的二氧化碳排放量为：

活动数据及排放因子获取：根据初步设计及瓦斯电站可研报告，本项目瓦斯电站（一井、二井）年发电量 300160.1MWh，其中一井瓦斯发电量为 153261.7MWh。白龙山煤矿一井全矿耗电量为 111707MWh，则一井输出电量为 41554.7MWh。电力的平均二氧化碳排放因子选用国家主管部门公布的对应年份（若无对应年份则选最近年份）的电网平均二氧化碳排放因子，云南

属于国家南方区域电网，查询得 2012 年南方区域电网平均二氧化碳排放因子为 0.5271。

则，本项目购入电力对应的二氧化碳排放量为：

E 购入电=41554.7×0.5271=21903.1（tCO_2）

（4） 项目温室气体排放核算结果

根据以上计算，本项目的温室气体排放总量为：

E= $E_{CH4_逃逸}$ + $E_{CO2_逃逸}$ - $E_{输出电}$=719292.17+3036-21903.1=700425.1（tCO_2e），统计见表 12.3-2。

表 12.3-2 企业温室气体预计排放量汇总表

源类别		排放量（单位：吨）	排放量（单位：吨二氧化碳当量）
化石燃料燃烧二氧化碳排放		0	
甲烷逃逸排放		719292.17	719292.17
二氧氧化碳逃逸排放		3036	3036
购入电力对应的二氧化碳排放		0	
购入热力对应的二氧化碳排放		0	
输出电力对应的二氧化碳排放		21903.1	21903.1
输出热力对应的二氧化碳排放		0	
企业温室气体排放总量	不包括输出电力和热力的隐含 CO_2 排放		722328.2
	包括输出电力和热力的隐含 CO_2 排放		700425.1

12.3.3 数据质量管理

项目正式投产后，建设单位应加强温室气体数据质量管理工作，至少包括以下内容：

1.建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等，指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；

2.根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因

子数据的获取提出相应的要求；

3.提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对化石燃料低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行检定或校准，并做好维护管理和记录存档；

4.建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理，确保数据真实、准确、完整，并有可溯源的原始记录；

5.建立企业温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

13 环境风险评价

13.1 环境风险评价依据

本项目涉及的危险物质主要为油脂库存放的油类物质以及高浓度瓦斯增压站瓦斯储罐瓦斯和管道输送的瓦斯，瓦斯主要成分为甲烷（占 80%左右）；本项目瓦斯发电站以及增压站进出站均具有截断功能，输送瓦斯的管道输送压力在 15~30kPa，输送压力低，根据《建设项目环境风险评价技术导则》相关要求以及本项目特点，本次评价瓦斯风险重点选择增压站瓦斯储罐和增压站至高浓度瓦斯电站的输送管线作为两个典型危险单位进行评价。本项目环境风险评价主要为瓦斯储罐、输气管线和油脂库 3 个危险单元，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B，油类物质临界量为 2500t，甲烷临界量为 10t；根据导则附录 C 相关计算方法，计算出 3 个危险单元瓦斯储罐、输气管线和油脂库的 Q 值（危险物质数量与临界量比值）分别为 0.36、0.33 和 0.008，3 个危险单位的 Q 值均 Q＜1，故本项目瓦斯储罐、输气管线和油脂库的环境风险潜势均为Ⅰ，评价等级为简单分析。

13.2 环境敏感目标概况

根据本项目风险物质特点，本项目发生环境风险后影响途径主要为地下水环境风险和大气环境风险，本项目环境风险评价等级为简单分析，《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）未明确环境风险评价范围要求。本次风险敏感目标参考地下水环境保护目标和环境空气保护目标。

13.3 环境风险识别

本项目涉及的环境分析物质主要为油脂库油类物质和瓦斯（甲烷），项目设置一个油脂库，油脂库内油脂（油类物质）的最大存放量为20t，油脂泄漏可能产生环境污染影响；项目设置高浓度瓦斯电站、低浓度瓦斯电站和高浓度瓦斯增压站各1个，瓦斯增压站瓦斯储罐以及瓦斯增压站至高浓度瓦斯电站长约6km的输送管线可能存在瓦斯泄漏环境风险。此外，运行期在矿井水处理站和生活污水处理站发生污废水外排事故时可能产生环境污染风险。项目环境风险识别见表13.3-1。

13.3-1　环境风险物质危险性识别识别表

序号	风险源	风险物质	风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	油脂库	油类物质	风险物质泄露	漫流、下渗	工业场地下游地下水水质
2	瓦斯储罐	瓦斯	风险物质泄露、火灾、爆炸	大气扩散	周边居民
3	输送管线	瓦斯		大气扩散	周边居民
2	矿井水处理站和生活污水处理站	SS、COD、NH_3-N	污废水事故排放	漫流、下渗	扎外河地表水水质及工业场地下游地下水水质

13.4 环境风险分析

根据导则，环境风险类型通常包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染排放。本项目危险物质为油脂及瓦斯（主要成分为甲烷），油脂的环境风险类型主要为泄漏事故，其发生泄漏事故时，油脂可能进入土壤及地下水产生环境污染影响；瓦斯的环境风险类型主要为泄漏事故，在泄漏事故发生后，在高浓度时会导致人体因缺氧窒息而引起中毒，在特定浓度情况下可能引发火灾及爆炸。

（1）油脂库泄漏风险事故影响分析

在油脂储存容器发生破裂后，油品会在短时间内泄漏至油脂库地面。

本项目油脂存放量为20t，油品种类主要为丙类油脂（主要包括润滑、机油、重油等），储存容器一般为300kg桶，油品泄露量一般不会超过300kg/次。项目依托的白龙山煤矿二井油脂库地面将采取防渗措施，且油脂库油脂存放区设置围堰及集油（水）坑集中收集泄露后的油品，发生油品储存容器破裂时，泄露油品不会进入油脂库之外的外环境，油脂存放区和泄漏油脂收集设施均采取防渗处理，泄漏油脂下渗的量极少，对地下水环境的影响小。

（2）瓦斯（甲烷）泄漏环境风险事故影响分析

甲烷摩尔质量低于空气，属于轻质气体，随着时间的推移，扩散到空气中的甲烷会逐渐上浮，形成蒸气云团，如遇到明火，存在火灾爆炸风险。

发生火灾爆炸事故时，灭火会产生灭火消防废水，其成分主要为甲烷，其燃烧产物主要为 CO_2 和水蒸气。因此，本项目存放及输送的瓦斯发生火灾爆炸灭火产生的消防废水中主要污染物为燃烧周边植物产生的残渣以及瓦斯燃

烧后溶入的极少量碳水化合物，灭火产的消防废水成分简单，就近进入雨水排放系统对周边环境的影响不大。

（3）矿井水排放环境风险事故影响分析

本项目建设的矿井水处理站为本项目与白龙山煤矿二井共用。本矿井达产后矿井涌水量（含灌浆析出水60m^3/d）正常为9960m^3/d，最大为13460m^3/d，预计白龙山煤矿二井矿井涌水量（含灌浆析出水75m^3/d）正常为11600m^3/d，最大为14365m^3/d；预计矿井水处理站服务对象共计正常水量为21560m^3/d（898m^3/h），最大水量为27825m^3/d（1159m^3/h）。独路河工业场地矿井水处理站建设规模为1300m^3/h，矿井最大涌水量时矿井水处理设施规模仍然可以满足矿井水全部处理需要，不会出现矿井水处理站规模不能满足要求而排水的情况。在极端不利情况下出现井下突水时，矿井水水质除SS显著升高外，其余水质指标与正常涌水时水质指标相当或降低，经过沉淀就能去除绝大多数污染物；本项目矿井水处理站各处理设施均分为两套，两套设备全部故障的概率极低，事故状态下仍有50%以上的矿井水等可得到处理，其余矿井水等可经过预沉调节池和斜板沉淀两级沉淀处理，极端不利情况下矿井水事故排放也不会对地表水体产生产生较大危害。且本项目矿井涌水量远小于滇东电厂用水量，在极端事故情况下，矿井水经两级沉淀处理后，依然可输送至电厂和选煤厂利用，基本可杜绝事故排放地表水的情况。

根据设计，本项目设置井下水仓容积3600m^3，矿井水处理站两个调节池共计有效容积1800m^3，共计调蓄容积5400m^3，可满足矿井最大涌量近10h的井下涌水收纳能力，可以提供约10h的维修保障时间。白龙山煤矿二井设置井下水仓容积4600m^3，矿井水处理站两个调节池共计有效容积1800m^3，共计调蓄容积6400m^3，可满足矿井最大涌量10h以上的井下涌水收纳能力，可以提供约10h的维修保障时间。因此，在发现事故及时维修的情况下，不会发生矿井水未处理外排的现象。

（4）生活污水排放环境风险分析

①独路河工业场地生活污水

本项目独路河工业场地生活污水产生量为364.6m^3/d，项目在独路河工业

场地建设的规模为1440m³/d（60m³/h）的生活污水处理站为本项目与白龙山煤矿二井共用，预计白龙山煤矿二井生活污水及机修废水量约354.2m³/d。生活污水处理站处理规模远大于需要处理的生活污水量，不存在处理规模不满足要求的情况；生活污水可全部经过处理后全部回用于浇洒道路及绿化、黄泥灌浆站制浆用水等，不排放。

生活污水处理站主体设施为WSZ-AO一体化污水处理设备，设置规模为30m³/h的一体化处理设备2套。生活污水处理站主体设备采用2套并用，同时发生事故的概率极低，一般情况下1套设备发生故障时，仍有720m³/d的处理能力可处理80%以上的生活污水，通过调节池以及生活用水设施（浴池）等进行有效的调节，基本可避免出现生活污无法处理的情况。

②五乐工业场地生活污水

本项目五乐工业场地生活污水（含机修废水等）产生量为644.7m³/d，本项目在五乐工业场地建设的生活污水处理站规模为750m³/d，生活污水处理站处理规模大于生活污水产生量，不存在处理规模不满足要求的情况。五乐选煤厂洗煤用水量为1240m³/d，大于五乐工业场地生活污水产生量，生活污水经过处理后全部回用于五乐选煤厂洗煤用水可行，可实现生活污水不排放。

13.5 环境风险防范措施及应急要求

13.5.1 环境风险防范措施

（1）油脂库泄露风险防范措施

本项目油脂存放依托白龙山煤矿二井在独路河工业场地拟建的油脂库，依托油脂库将采取如下风险防范措施：

①油脂库内设置防治流体流散的围堰和集油（水）坑，地面按 5‰坡度破集油（水）坑，室内地面较大门下口低0.1m，地面为不发火混凝土地面，门、窗采用防火门窗，窗台距室内地面高度为1.8m。

②油脂库地面以及设置的围堰和集油（水）坑采取防渗措施，防渗要求为等效黏土防渗层Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s。

③设立标志，加强巡检，禁止无关人员出入，防止人为破坏；重视环境管理工作，加强监督，及时发现存在的隐患。

④提高操作人员的素质和管理水平，防止或减少事故风险的发生，确保油脂库的正常运行。

⑤废油灌装时，应先认真检查容器完好情况，有泄露隐患的容器禁止灌装油品，确保存放废油的容器完好无损。

（2）瓦斯（甲烷）泄漏环境风险事故防范措施

为预防项目瓦斯泄漏环境风险事故，评价提出以下防范措施：

①设计选材防范措施，建设单位在委托设计单位时应严格考察设计单位资质，选择具有相关资质的和设计实力的单位进行设计，确保设计及选材质量，从设计及选材上避免或降低发生风险事故的概率。

②施工过程中，督促施工单位选用符合标准的设备及管材，保证不因质量问题而发生爆管等事故；严格按照规范施工，并按规范要求进行施工质量检验，确保设备安装及管道施工质量符合相关标准和规范要求，避免因施工质量差而导致发生泄漏污染事故。

③督促施工单位按照设计进行防腐和阴极保护措施施工，并按照规范建设防腐及阴极保护施工质量，尽可能降低腐蚀导致的泄漏事故。

④穿越管段按照规范设置显著标识，标明穿越类型、位置以及埋设深度等相关信息，避免他人因不明情况而破坏管道，进而产生环境风险及污染事故。

⑤各瓦斯电站及瓦斯增压站设置可燃气体检测报警系统1 套，固定式气体泄漏检测报警系统由现场探测器、控制器及配套报警喇叭等设备组成，一旦发生气体泄漏，可及时发现并进行处理。

⑥各瓦斯电站及瓦斯增压站周围设置明显的安全警示标志，并告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项。

⑦调查附近居民分布情况，掌握有效的联系方式等。

⑧建设单位应与当地有关部门做好沟通，并加强对管线沿线居民对管线保护的宣传工作，引导周边居民合法合规合理的利用管道线路上方的土地，避免因使用不当而引起管道的破坏。

⑨管道使用单位应按照规定及项目所在地环境特征制定定期检验计划：安排专业人员进行检查，除日常巡检外，一年至少一次外部检验，全面检验每五

年一次。巡检时对截断阀组等进行重点查看，确保事故时截断阀组可实施有效关闭截断。

⑩建设单位应根据《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令2015年第34号）的相关要求加强环境风险控制，按照有关规定开展突发环境事件风险评估，确定环境风险防范和环境安全隐患排查治理措施；按照生态环境主管部门的有关要求和技术规范，完善突发环境事件风险防控措施；按照有关规定建立健全环境安全隐患排查治理制度，建立隐患排查治理档案，及时发现并消除环境安全隐患。

（3）水处理环境风险事故防范措施

为预防项目污废水处理设施环境风险事故，评价提出以下防范措施：

①加强井田水文地质条件调查工作，严格按照《煤矿防治水细则》要求，落实“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”煤矿防治水原则，并实施根据不同水文地质条件，采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施，杜绝煤矿井下突水事故发生。

②按《煤矿安全规程》、《煤矿防治水细则》要求建立健全矿井涌水量观测制度，发现矿井涌水量有增大趋势时，除采取①风险预防措施外，及时建设矿井水处理站预留设备，确保矿井水及时得到全部处理。

③矿井水处理站正常运行时，井下水仓和调节池等具有污水缓冲功能的设施在满足工艺要求的前提下，应尽可能保持在低水位运行。

④重视环境管理工作，加强监督及检查，加强日常设施的维护和保养，及时发现水处理设施存在的隐患并进行隐患排除。

⑤矿井水处理设施、生活污水处理设施出现事故后应及时进行修理，建设单位应设置污水处理设施易损部件及管线、水泵等备用件，确保在发生事故时，可快速的维修并恢复处理设施正常运转。

⑥加强矿山开采与滇东电厂以及白龙山煤矿五乐选煤厂用水的统筹协调，加强污废水综合利用管理，杜绝污废水外排。

13.5.2 环境风险应急要求

（1）油脂库泄露风险应急要求

本项目油脂存放依托白龙山煤矿二井在独路河工业场地拟建的油脂库，依托油脂库将采取如下环境风险应急要求：

①当油脂库发生容器（油桶）破裂时，发现人立即向油库领导报告，说明地点、事故等情况。

②接到事故报告，应急组织成员迅速进入现场，应急指挥立即指挥开展抢险工作。首先关闭管线相关阀门，组织人员用工具围堵油品，防止扩散，紧急回收，同时在应急现场布置消防器材。

③进行油品回收处理过程中，紧急处理人员严格遵守油库的规章制度，禁止使用产生明火、静电的设备设施。

④通讯联络人员通知毗邻单位或居民注意危险。

⑤检查是否有残油，若有残油应及时清理干净，并检查其他可能发生危险的区域是否有隐患存在。应急组长确认隐患排除后方可继续运行。

⑥制订油脂库风险应急预案，并配置必要的应急物资。

（2）瓦斯（甲烷）泄漏环境风险事故应急要求

建设单位应当在开展突发环境事件风险评估和应急资源调查的基础上制定突发环境事件应急预案，并按照分类分级管理的原则，报县级以上生态环境主管部门备案。应急预案应包括但不限于以下内容：

①说明工程所处的地理位置及周边情况（占地面积、居民分布情况、气象状况、道路及运输情况等）。

②明确工程内容及危险源的数量及分布。

③根据项目周边环境特征，制定应急撤离线路，确保需要撤离时可以及时有效的实施撤离工作。

④确定应急救援指挥机构的设置和职责，准备必要装备并确定通讯联络和联络方式，组织应急救援专业队伍，明确其职责；明确应急预案演练计划，并按照计划定期进行演练。

⑤对应急救援人员进行培训，对周边人员进行应急响应知识的宣传。

⑥建设单位在造成或者可能造成突发环境事件时，应当立即启动突发环境事件应急预案，采取切断或者控制污染源以及其他防止危害扩大的必要措施，

及时通报可能受到危害的单位和居民，并向事发地县级以上生态环境主管部门报告，接受调查处理。

⑦发生重大事故可能对人群安全构成威胁时，必须在指挥部统一指挥下，紧急疏散与事故应急救援无关的人员，疏散方向、距离和集中地点，必须根据不同事故，作出具体规定。总的原则是疏散安全点处于当地当时的上风向。对爆炸、热辐射可能威胁到的居民，指挥部应立即和当地有关部门联系，引导居民迅速撤离到安全地点。

⑧发生事故后，对受伤人员进行及时有效的现场医疗救护，并应立即与当地环境监测站取得联系，对事故现场进行监测；抢险人员应根据事先拟定的方案，在做好个人防护的技术基础上，以最快的速度及时堵漏排险、消灭事故。

⑨发生重大事故，建设单位抢险救援力量不足或有可能危及社会安全时，指挥部必须立即向上级和相邻单位通报，必要时请求社会力量援助。

⑩应急处置工作结束后，确定事故应急救援工作结束，通知本单位相关部门、周边社区及人员事故危险已解除。

（3）水处理环境风险事故应急要求

生活污水处理设施故障时，暂时停止浴池等可存水设施的更换排水，利用浴池以及调节池暂存生活污水，同步开展生活污水处理设施的维修工作，在生活污水处理设施修复后，恢复上述暂存设施的正常运行。

当井下发生突水事故时，矿井水处理站应满负荷运转（包括备用设备）、并延长日运行时间，尽可能加大矿井水处理量。确因井下突水量较大而无法做到全部处理时，将矿井水经两次沉淀处理后输送至滇东电厂及选煤厂使用。

13.6 环境风险评价结论

本项目风险源项主要为油脂库油类物质泄露、矿井水及生活污水处理站非正常工况事故排水，在严格落实设计采取的环境保护措施和报告书提出风险防范措施和应急要求后，本项目环境风险可防控。

项目环境风险简单分析内容汇总见表13.6-1。

表13.6-1　建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿一井（300 万 t/a）			
建设地点	（云南）省	（曲靖）市	（富源）县	十八连山镇、黄泥河镇
地理坐标	经度	***	纬度	***
主要危险物质及分布	丙类油脂（如润滑油、机油、重油及闪点大于或等于 60 摄氏度的柴油等），储存于油脂库；瓦斯（主要成分为甲烷），瓦斯储罐暂存以及输送管线输送。			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	影响途径：油脂及污废水泄漏后漫流、下渗；瓦斯泄漏、燃烧、爆炸，可能引起缺氧窒息、燃烧热辐射或者爆炸冲击等。 影响后果：在油脂库地面防渗、并设集油（水）坑收集，油脂库发生泄漏事故环境风险可控，对周围环境影响不大；瓦斯存放及输送在采气规范选材及设计和施工、瓦斯电站及增压站设置可燃气体检测报警系统、管线沿途设置明显标示、加强周边居民宣传教育等风险防范措施并制定风险应急预案的情况下，瓦斯环境风险可控；矿井水及生活污水处理站环境风险事故危害不大。			
风险防范措施要求	1、油脂库地面防渗，并设置集油（水）坑；设立标志，加强巡检，防止人为破坏，提高操作人员的素质和管理水平，防止或减少事故风险的发生，确保油脂库的正常运行；废油灌装时，应先认真检查容器完好情况，有泄露隐患的容器禁止灌装油品，确保存放废油的容器完好无损。 2、设置完善的安全截断系统、瓦斯电站及增压站设置可燃气体报警系统并在周围设置明显的安全警示标志，告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项，定期对瓦斯电站、增压站及输送管线进行巡检，检查设备及管线有无漏点，确保其设备完好，无泄漏发生。 3、加强矿井水文地质工作和防治水工作，严格落实《煤矿安全规程》、《煤矿防治水细则》要求，杜绝矿井突水事故。 4、矿井水处理站正常运行时，井下水仓和调节池等具有污水缓冲功能的设施在满足工艺要求的前提下，尽可能保持在低水位运行。 5、重视环境管理工作，加强监督及检查，加强日常设施的维护和保养，及时发现水处理设施存在的隐患并进行隐患排除。 6、矿井水处理设施、生活污水处理设施出现事故后应及时进行修理，确保污废水全部处理。 7、加强矿山开采与滇东电厂以及白龙山煤矿五乐选煤厂用水的统筹协调，加强污废水综合利用管理，杜绝污废水外排。			
填表说明：无				

13.7 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表见表13.7-1。

表13.7-1 白龙山煤矿一井环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	油类物质	储罐瓦斯	管线瓦斯	/	/
		存在总量/t	20	3.6	3.3	/	/
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_____人		5km 范围内人口数______人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			______人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 □	F2 □	F3□	
			环境敏感目标分级	S1 □	S2 □	S3 □	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 □	G2 □	G3 □	
			包气带防污性能	D1 □	D2 □	D3 □	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1 ☑	1≤Q＜10 □	10≤Q＜100 □	Q＞100 □	
		M 值	M1 □	M2 □	M3 □	M4 □	
		P 值	P1 □	P2 □	P3 □	P4 □	
环境敏感程度		大气	E1 □	E2 □	E3 □		
		地表水	E1 □	E2 □	E3 □		
		地下水	E1 □	E2 □	E3 □		
环境风险潜势		Ⅳ⁺ □	Ⅳ □	Ⅲ □	Ⅱ □	Ⅰ ☑	
评价等级		一级 □	二级 □	三级 □	简单分析 ☑		
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☑		易燃易爆 □			
	环境风险类型	泄漏 ☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物 ☑			
	影响途径	大气 ☑	地表水 □	地下水 ☑			
事故情形分析		源强设定方法	计算法 □	经验估算法 □	其他估算法 □		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB □	AFTOX □	其他 □		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围_____m				
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围_____m				
	地表水	最近环境敏感目标______，到达时间______h					
	地下水	下游厂区边界到达时间______d					
		最近环境敏感目标______，到达时间______d					
重点风险防范措施		1、油脂库地面防渗，并设置集油（水）坑。废油灌装时，应先认真检查容器完好情况，确保存放废油的容器完好无损。 2、设置完善的安全截断系统、瓦斯电站及增压站设置可燃气体报警系统并在周围设置明显的安全警示标志，告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项，定期对瓦斯电站、增压站及输送管线进行巡检，检查设备及管线有无漏点，确保其设备完好，无泄漏发生。 3、加强矿井水文地质工作和防治水工作，确保污废水全部处理；加强矿山开采与滇东电厂以及白龙山煤矿五乐选煤厂用水的统筹协调，加强污废水综合利用管理，杜绝污废水外排。					
评价结论与建议		严格落实设计及评价提出措施后，项目环境风险可防控。					
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。							

14 环境经济损益分析

14.1 环境保护工程投资分析

本项目环境保护工程投资见表14.1-1。本工程总投资1128456.9万元，环保工程总投资10188.0万元，占工程总投资的0.9%。

表14.1-1 环境工程投资估算表

序号	环境要素	污染环节	采取的防治措施	环保投资(万元)
1	环境空气	原煤输送、转运	原采用全封闭带式输送机走廊，在转载点和跌落点采取喷雾洒水措施。	纳入工程投资
		储煤场	采用全封闭储煤场，喷雾洒水	纳入工程投资
		矸石仓	采取封闭式储存仓，在落料点采取喷雾洒水措施。	纳入工程投资
		矸石充填站破碎及筛分	粗破、细破、筛分采取全封闭车间，各设置集尘罩+布袋除尘系统 1 套（共 3 套），除尘效率为 99.5%，15 排气筒排放（3 根排气筒）。	100
		选煤厂筛分	采用全封闭，顶部设集尘罩+布袋除尘系统 1 套，除尘效率为 99.5%，30m 高排气筒排放。	150
		瓦斯电站尾气	高瓦斯电站、低瓦斯电站各设置 1 套 SCR 脱硝装置，效率不小于 90%，2 根 15m 高排气筒	320
		道路扬尘	设置洒水车 1 量，洒水抑尘，场内绿化。	20
2	噪声控制	机械及空气动力噪声	建筑隔声，墙体吸声处理，安装隔声门窗，电机减震基础，通风机房出风装阻性消声器，扩散塔。	840
3	污水治理	独路河工业场地生活污水处理及利用	1 座 1440m^3/d 生活污水处理站，清水池至用水点输水管网，在线监测装置	680
		五乐工业场地生活污水处理及利用	1 座 750m^3/d 生活污水处理站，回用水管网。	460
		矿井水处理及利用	1 座矿井水处理站，中转水池至滇东电厂及五乐选煤厂输送管道，生产清水池至用水点输水管道。	750
4	固废处置	矸石处置	建设矸石充填系统，矸石破碎后与粉煤灰、水泥和水搅拌混合制成浆体充填料充填井下。充填不畅时在滇东电厂灰场暂存中转。	6478
		生活垃圾、污泥	收集交当地环卫部门统一妥善处置。	25
		煤泥	掺入末煤作为电厂用煤	10

		废润滑油、废化学试剂等危险废物	五乐工业场地、独路河工业场地各设置 1 座危废暂存间，外委危废资质单位处置。	55
5	生态治理	生态观测	在井田范围内设置岩移观测点和植被监测，包括机构设置、人员配置、仪器设备和观测计划。	150
6	环境监测		设环保科，并配备相应的日常监测仪器。	150
7	生态整治与补偿费用		对井田范围内受影响的耕地等进行土地复垦、生态整治及补偿。	纳入工程投资
合计				10188.0

14.2 环境经济损益评价

本评价中环境经济分析采用环境保护投资比例系数H_z和环境经济系数J_x，各项指标所表述的意义及数学模式详见表 14.2-1。

表14.2-1　主要环境经济损益指标一览表

指标	数学模型	参数意义	指标含义
环保投资比例系数（H_z）	$H_Z = \frac{H_i}{Z_i} \times 100\%$	H_i—环保投资 Z_i—建项目总投资	环保投资占总投资的百分比
环境经济效益系数（J_x）	$J_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{H_F}$	S_i—环保措施所挽救的损失 H_F—年环保费用	因有效的环保措施而挽救的损失费用与投入的环保费用之比

本项目环保工程所挽回的损失费用见表14.2-2，主要环境经济损益指标计算结果见表14.2-3。

表14.2-2　环保工程所挽回的损失费用

序号	项目	挽回的经济损失（万元）	备注
1	废气治理措施	2550	避免”三废”排污费、罚款等，减少的水资源利用等费用
2	污废水治理及回用措施	4000	
3	固体废物处置	3505	
4	噪声污染治理措施	200	
合计		10255	

表14.2-3　主要环境经济指标表

序号	名称	单位	指标
1	总投资	万元	1128500
2	环保投资	万元	10188.0
3	挽回损失	万元	10255

4	环保投资与总投资之比	%	0.8
5	环境效益系数	/	1.01

该项目环境效益系数为1.01即每投入1万元的环保费可挽直接回经济损失1.01万元，且部分实施为一井和二井共用，为了保护环境，达到环境目标的要求，采取了相应的环保措施，付出了一定的经济代价。但其度合适，而且所支付的环保费用还能取得一定的经济效益。此外，该项目完成后，促进了当地的经济发展并改善了区域的环境状况，增加了当地居民的经济收入，提高了公众的生活质量，维持了社会稳定，社会效益较好。 所以从社会效益、环境效益和经济效益上分析可以得出，本项目建设是可行的，符合社会、经济与环境协调发展的原则。

15 环境管理与环境监测计划

15.1 环境管理

15.1.1 环境管理机构及职责

（1）环境管理机构组成

建设期环境管理机构：施工期的环境管理应由项目建设单位、施工单位负责，组建环境管理机构，配备专职的环境保护管理人员 1~2 人。

运行期环境管理机构：为加强环境保护管理工作，矿山应设置专门的环境保护管理机构，负责组织、落实、监督项目的环境保护管理工作，公司设一名副矿长负责环保工作，配备环境管理人员 2~3 人。环境管理机构的主要任务是负责项目“三废”和噪声污染控制、塌陷区生态综合治理的管理工作和日常监测工作。

（2）环境管理机构职责

①贯彻执行各项环境保护政策、法规和标准。

②制定矿山环境保护管理职责条例;制定环保设施及污染物排放管理监督办法；建立环境及污染源监测及统计管理制度；建立环保工作目标考核制度，制定环保工作考核计划。

③监督检查本项目执行“三同时”规定的情况，根据政府及生态环境部门提出的环境保护要求，制定企业环保工作实施计划；做好矿山污染物控制，定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施正常运行。

④建立污染源档案，定期统计本项目污染物产生及排放情况；污染防治及综合利用情况，配合生态环境主管部门的监督及检查。

⑤制定可行的事故防范措施以及应急计划，并检查执行情况，确保生产事故或污染治理设施出现故障时，不对环境造成严重污染。

⑥编制污染监测及环境指标考核报表，及时送交有关部门；对监测指标异常的污染物及新发现的污染物要及时上报有关部门。

⑦建立环境科技档案和管理方案，实行环境保护工作动态管理。

⑧严格按照操作规程进行生产，发现问题及时解决。

⑨组织和开展本单位的环境保护专业技术培训，提高环保工作人员的素质，推广应用环境保护先进技术和经验，组织环保宣传教育工作。

⑩负责矿区绿化和日常环境保护管理工作。

15.1.2 环境管理工作计划和方案

根据本项目具体情况，对本项目环境保护管理计划的建议见表 15.1-1。

表15.1-1　环境管理工作计划表

企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续。
	①履行环保“三同时”手续； ②严把施工质量关，严格按照设计要求和施工验收规范质量要求执行； ③生产运行中，定期进行例行监测工作，配合生态环境主管部门监督、检查、协助主管部门做好环境管理工作，对不达标装置及时整顿。
设计阶段环境管理	落实环保工程“同时设计”。
	①委托设计单位对项目的环保工程进行设计，与主体工程同步进行； ②协助设计单位弄清楚现阶段的环境问题； ③在设计中落实环境影响报告书提出的环保对策措施。
施工阶段环境管理	落实环保工程“同时施工”以及施工阶段各项环保措施保护措施。
	①对施工期环境保护工作全面负责，履行施工期各阶段环境管理职责； ②认真监督环保设施与主体工程与的同步建设； ③要求施工队伍按要求文明施工，做好监督、检查和教育工作； ④按照生态环境主管部门的要求和本报告书中有关内容落实环境保护对策措施，并对施工程序、时间和场地布置实施统一安排； ⑤检查施工工地的生活污水、施工废水处理和排放，检查施工扬尘和噪声的控制； ⑥检查生态保护措施是否达到设计和环境影响评价文件的要求。
生产阶段环境管理	落实环保工程“同步运行”，加强环保设施运行检查，确保环保设施正常运转以及资源按计划利用。
	①明确专人负责公司环保设施、水土保持设施的日常运行管理工作； ②检查生产期间环保设施、生态保护措施的实施； ③对各项环保设施操作、维护定量考核，建立环保设施运行档案； ④检查环境监测计划的实施情况； ⑤检查环境敏感点的环境质量是否满足其相应的质量标准要求； ⑥提出和落实合理利用能源、资源、节水、节能等清洁生产措施。
信息反馈和群众监督	反馈监督数据，加强群众监督，改进污染治理工作。
	①建立奖惩制度，保证环保设施正常运转； ②归纳整理监督数据，技术部门配合进行工艺改进； ③聘请附近居民和职工为监督员，收集附近居民和职工的意见； ④配合环保部门的检查。

15.2 排污口规范化管理

15.2.1 排污口规范化管理的基本原则

（1）向环境排放污染物的排污口必须规范化。

（2）排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

15.2.2 排污口规范化设置

本工程主要排污口为袋式除尘器排气筒，建设单位必须按照《排污口规范化整治技术要求》规范排放口，对于废气排放口树立明显标志牌，对排气筒数量、高度和排放情况进行介绍，排气筒要设置便于采样、监测的采样口。

15.2.3 排污口立标管理

（1）各污染物排放口，应按国家《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.1-1995）的规定，设置原国家环境保护总局统一制作的环境保护图形标志牌。排放口标志牌示意见**图 15.2-1**。

排放口	废气排放口	噪声源	固体废物堆场
图形符号			
背景颜色	绿色		
图形颜色	白色		

图15.2-1　排放口图形标志牌

（2）污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近排放口的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2m。

15.2.4 排污口建档管理

（1）要求使用国家环境保护部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志牌登记证》，并按要求填写有关内容。

（2）根据排污口管理档案内容要求，本项目建成投产后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

（3）对排污档案要做好保存工作，必要时上报上级环保主管部门，并积极配合有关环保部门定期和不定期的检查。

15.2.5 沉陷区立标管理

在生产过程中应该选择沉陷区边界醒目处设立警示牌，并根据沉陷区的边界变化及时更新警示牌位置。

15.3 项目污染物排放管理要求

15.3.1 污染物排放清单

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）环境管理要求，本评价制定了本项目污染物排放清单，清单见表15.3-1。

15.3.2 信息公开

根据《企事业单位环境信息公开办法》（环保部令第 31 号），建设单位应依法依规如实向社会公开本项目环境信息。公开的信息内容包括本项目名称、建设单位、地址、联系方式、排污信息（污染源名称、监测点位名称、监测日期，监测指标名称、监测指标浓度、排放浓度限值）和污染设施运行情况等。公开的环保信息可通过市政府门户网站、市环保局网站、报刊、广播、电视、现场公示栏等便于公众知晓的辅助方式公布。

表15.3-1 本项目运营期污染物排放清单

要素	具体内容							
排放污染种类	水	气		声	固废			
	矿井水和生活污水	破碎筛分粉尘	瓦斯电站尾气	设备噪声	矸石	煤泥	危险废物	生活垃圾及污泥
排放浓度/量	/	排气筒浓度（有组织）：矸石充填系统排气筒 6.5～8.7mg/m^3，选煤厂主厂房排气筒 17.0mg/m^3； 厂界浓度（无组织）：＜1 mg/m^3； 排放量：1.804t/a。	排气筒浓度（有组织）：高浓度瓦斯电站排气筒 50mg/m^3，低浓度瓦斯电站排气筒 50mg/m^3； 排放量：84.72t/a。	等效声级	49.5 万 t/a（含二井洗选矸石）	1004.6t/a	4.21t/a	675.5t/a
采取的环保措施	处理后全部回用于工矿井井下、地面生产用水以及滇东电厂和五乐选煤厂利用，不外排	有组织：矸石粗破、细破、筛分间各设集气罩+布袋除尘 1 套（共 3 套），风机风量 4000m^3/h，除尘效率大于 99.5%，排气筒高 15m；选煤厂筛分间设集气罩+布袋除尘 1 套，风机风量 16000 m^3/h，除尘效率大于 99.5%，排气筒高 30m； 无组织：地面充填系统破碎及筛分间和选煤厂筛分全封闭，室内设喷雾抑尘装置	高浓度瓦斯电站：采用低氮燃烧，设置 1 套 SCR 脱硝装置，脱硝效率 90%，15m 高排气筒排放； 低浓度瓦斯电站：采用低氮燃烧，设置 1 套 SCR 脱硝装置，脱硝效率 90%，15m 高排气筒排放；	低噪设备、建筑吸隔声、基础减振，通风机扩散塔排放	制成浆体后充填井下	掺入末煤作为电厂用煤	设危废暂存间，交由危废资质单位妥善处置	污泥含水率＜60%，按照当地环卫部门要求统一妥善处置
总量指标	0	颗粒物：1.804t/a	氮氧化物：84.72t/a	无	无	无	无	无
排污口信息	无	矸石粗破车间：H=20m，Φ＝0.3m； 矸石细破车间：H=20m，Φ＝0.3m； 矸石筛分车间：H=20m，Φ＝0.3m； 选煤厂筛分：H=30m，Φ＝1.0m	高浓度瓦斯电站：H=15m，Φ＝1.8m； 低浓度瓦斯电站：H=15m，Φ＝1.0m；	厂界	无	无	无	无
执行环境标准	不外排	满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准要求	《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）表 1 点燃式发动机 NO_X 排放限值要求	厂界执行 GB12348-2008 的 2 类区标准，敏感点执行 GB3096-2008	不外排	不外排	不外排	不外排

				的 2 类区标准				
环境风险防范措施	编制环境影响预案，预防工业场地事故无废水排放；按照矿山地质环境保护与治理恢复方案落实并方法地表沉陷导致的地质灾害环境风险事故。							
环境监测	按本评价运营期环境监测计划执行							
信息公开	项目现场：贴牌公开污染源类型、排污量、环境危害程度预判、事故状态联系方式 系统申报：建立产排污台账，主动完成企业和地方环境行政主管部门排污许可证申报工作							

15.4 环境监测计划

15.4.1 废气排放及环境空气监测计划

本项目废气及环境空气监测包括废气有组织排放口监测、无组织污染源监测及环境空气质量监测。监测按照《固定源废气监测技术规范》（HJ/T 397-2007）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）等技术规范来进行。项目废气及环境空气监测计划详见表15.4-1。

表15.4-1　项目废气排放及环境空气监测计划

序号	类别	监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
1	废气有组织	选煤厂筛分废气	颗粒物	半年	GB20426-2006
2		高浓度瓦斯尾气	NOx	半年	GB17691-2018
3		低浓度瓦斯尾气	NOx	半年	
4		矸石充填站粗破车间含尘废气	颗粒物	半年	GB20426-2006
5		矸石充填站细破车间含尘废气	颗粒物	半年	
6		矸石充填站筛分车间含尘废气	颗粒物	半年	
7	无组织	五乐工业场地	颗粒物	半年	
8		矸石充填站	颗粒物	半年	
10	环境空气	十八连山省级自然保护区	NOx、TSP	年	GB3095-2012
11		独路河	NOx、TSP	年	
12		上坪子	NOx、TSP	年	

15.4.2 噪声监测计划

（1）监测项目：厂界噪声（等效声级）。

（2）监测布点：各工业场地靠近高噪声源处厂界。

（3）监测时间：每季度至少开展一次监测。

15.4.3 地表水污染源监测计划

（1）监测点位及监测频次

对水污染源进行监测，包括工业场地矿井水处理站和生活污水处理站进水口和出水口。每年监测2次（冬季、夏季各一次），COD和氨氮在线监测。

（2）监测项目：矿井水处理站：流量、pH、SS、COD、氟化物、硫化物、石油类、总铁、总锰、六价铬、溶解性总固体等；生活污水处理站：流量、pH、悬浮物、BOD_5、COD、氨氮、总磷等。

15.4.4 地下水监测计划

本项目共布置水质跟踪监测点4个，水位跟踪监测点6个，监测点位置及内容见6.6.3章节地下水跟踪监测计划。

15.4.5 土壤环境监测计划

本项目共布置 10 个土壤环境质量跟踪监测点，监测点位置及内容见表10.4-1 土壤环境跟踪监测布置方案。

15.4.6 地表形态变化监测

建立首采工作面岩移观测站，按岩层及地表移动观测规程要求，对采动影响的地表移动变形情况—下沉、水平移动、水平变形、曲率变形和倾斜变形进行监测，观测站的位置选择在煤层综合厚度最大处附近地表。

15.4.7 生态环境监控计划

主要通过对井田范围内生态状况调查，对比分析工程建设前后植物生长情况，分析植物生长状况与煤炭开采的关系，为采取不利影响减缓措施提供依据。在开采区内布设监测点，定点进行植被的生长与物种组成的变化监测。

运行期各监测项目的内容、监测计划见表15.4-2。

表15.4-2　生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	实施单位
1	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：开采区 3～5 个代表点。	按水保方案要求执行(纳入水保)
2	植被	1.监测项目：植被类型，草群高度、盖度、生物量。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：开采区 3～5 个点。	委托相关部门
3	土壤环境	1.监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K。 2.监测频率：每年 1 次。 3.监测点：开采区 3～5 个点。	委托相关部门

根据项目区自然环境条件以及生态系统各要素特征，提出如下管理指标：

（1）因项目建设减少的生物量损失在3~4年间完全得到补偿；

（2）5年后水土流失强度维持现有水平；

（3）建设绿色矿山。

15.5 环境保护设施竣工验收

15.5.1 验收范围

（1）与工程有关的各项环保设施，包括为防治污染和保护环境所建成或配套建成的治理工程、设备、装置和监测手段，以及各项生态保护设施等；

（2）本项目环评文件和有关设计文件规定应采取的其它各项环保措施。

15.5.2 验收内容

在本工程竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）相关验收规定，启动验收程序。环保设施汇总及竣工验收详见表15.5-1。

表15.5-1　项目竣工环保验收一览表

环境要素	序号	污染源/验收对象		环保措施	验收要求
地表水环境	1	矿井水	矿井水处理站	规模 28000m^3/d，采用“预沉调节+絮凝反应池+高效迷宫斜板沉淀池+过滤等”工艺处理后，回用于井下生产、矸石充填站、瓦斯电站及选煤厂等，剩余部分送滇东电厂利用；设在线监测仪 1 套	达到复用水水质要求，回用管网齐全，全部回用及资源化利用
	2	独路河工业场地生活污水	生活污水处理站	规模 1440m^3/d（60m^3/h），采用“格栅+调节池+WSZ-AO 一体化污水处理设备+过滤+清水池（消毒）”工艺处理后回用于道路浇洒及绿化和黄泥灌浆站制浆用水等；设在线监测仪 1 套	达到复用水水质要求，回用管网齐全，全部回用
	3	五乐工业场地生活污水	生活污水处理站	规模 750m^3/d（37.5m^3/h），采用“格栅+调节池+ ICEAS 池(2 组)+中间水池+砂缸过滤器+活性炭过滤器+接触消毒池”工艺处理后回用于道路浇洒及绿化和选煤厂用水等；设在线监测仪 1 套	达到复用水水质要求，回用管网齐全，全部回用
	4	2 号风井场地生活污水	旱厕	采用旱厕收集后农用	不外排
地下水环	1	第四系潜水含水层	地下水观测网系统	遵循“预测预报，有疑必探，先探后掘、先治后采”；建立观测台账，	确保不影响第四系第四系潜水含

环境要素	序号	污染源/验收对象		环保措施	验收要求
境				制定观测频率管理制度	水层的水质和生态供水功能
	2	工业场地	机修车间区域	采取硬化地面防渗，防渗效果不低于等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1.0×10^{-7}cm/s	
	3	工业场地	生产单元区域	采取一般地面硬化防渗	
	4	废润滑、含油棉纱手套等危险废物	五乐工业场地、独路河工业场地危废贮存间	油脂铁桶盛装、雨棚防雨、围堰防遗撒、HDPE 膜防渗，防渗效果不低于等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1.0×10^{-7}cm/s，五联单管理	符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求
环境空气	1	原煤运输、转运、储存	封闭、洒水抑尘	采用封闭式廊道、储煤场及转载站，转载点及落料点设喷雾洒水系统	按要求设置环保收尘、除尘以及洒水设施，排放满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）
	2	灌浆站粉尘	封闭、洒水抑尘	采用封闭式储存仓存放，在落料点设喷雾洒水措施	
	3	矸石粗破车间粉尘	收尘罩+布袋除尘	采用全封闭车间，设置集尘罩+布袋除尘系统 1 套，除尘器风量 4000m^3/h，除尘效率为 99.5%，15m 高排气筒排放	
	4	矸石细破车间粉尘	收尘罩+布袋除尘	采用全封闭车间，设置集尘罩+布袋除尘系统 1 套，除尘器风量 4000m^3/h，除尘效率为 99.5%，15m 高排气筒排放	
	5	矸石筛分车间粉尘	收尘罩+布袋除尘	采用全封闭车间，设置集尘罩+布袋除尘系统 1 套，除尘器风量 4000m^3/h，除尘效率为 99.5%，15m 高排气筒排放	
	6	选煤厂筛分粉尘	收尘罩+布袋除尘	采用全封闭车间，设置集尘罩+布袋除尘系统 1 套，除尘器风量 36000m^3/h，除尘效率为 99.5%，30m 高排气筒排放	
	7	道路扬尘	洒水抑尘	设置洒水车 1 量，洒水抑尘	
	8	高浓度瓦斯电站	低氮燃烧+SCR	采用低氮燃烧，设置 1 套 SCR 脱硝装置，脱硝效率 90%，15m 高排气筒排放	按要求设置脱硝设施，排放满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）
	9	低浓度瓦斯电站	低氮燃烧+SCR	采用低氮燃烧，设置 1 套 SCR 脱硝装置，脱硝效率 90%，15m 高排气筒排放	
噪声	1	机械及空气动力噪声	建筑隔声，墙体吸声处理，安装隔声门窗，电机减震基础，通风机房出风装阻性消声器，扩散塔		《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-

环境要素	序号	污染源/验收对象	环保措施	验收要求
	2	围墙隔声	厂界设围墙，确保厂界噪声达标	2008）2 类区标准
固废	1	矸石	建设矸石充填系统，矸石破碎后与粉煤灰、水泥和水搅拌混合制成浆体充填料充填井下；充填不畅时在滇东电厂灰场暂存中转。	按要求建设处置设施及处置
	2	生活垃圾	设置垃圾箱集中收集，垃圾箱存放场地水泥硬化防渗，砖砌围堰防撒落。集中收集后按照当地环卫部门要求统一妥善处置	全部按要求得到合理的处理与处置，无外排
	3	矿井水处理站煤泥	掺入末煤作为电厂用煤	妥善处置，无外排
	4	污泥	含水率＜60%后，与生活垃圾一并处置	全部按要求得到合理的处理与处置，无外排
	5	废润滑油、含油棉纱手套及废化学试剂等危险废物	按照危废贮存场地要求在独路河工业场地机修车间内、五乐工业场地（选煤厂北侧厂房）设置规范的危废贮存间，全部危废交由危废资质单位妥善处置	储存间规范，全部得到合法妥善安置，无外排
生态环境	1	地表沉陷观测	在井田范围内设置岩移观测点和植被监测，包括机构设置、人员配置、仪器设备和观测计划	满足地表沉陷岩移观测要求
	2	临时占地恢复	对建设期临时占地进行生态恢复，施工迹地、临时占地全部恢复	临时占地恢复率 100%
环境管理与监测	1	环境管理	建立环境管理制度，设置健全的环保管理系统，包括部门设置、管理人员配备、员工培训、考核与管理制度等	制度完善
	2	环境跟踪监测	按跟踪监测计划实施环境保护日常监测的监测结果存档记录	符合监测计划要求

16 选址合理性及规划符合性分析

16.1 选址合理性分析

（1）工业场地和风井场地

本项目涉及的工业场地包括五乐工业场地、独路河工业场地、1 号风井场地、2 号风井场地等，各场地的选址已由“白龙山煤矿环评报告”批复。根据调查，上述场地占地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园和集中式饮用水水源保护区等敏感目标。

（2）矸石充填站和排矸斜坡道场地

根据初步设计（三次修改）及固废环保充填处理方案，项目掘进矸石出井后经矸石充填站制成浆体后通过 1 号回风斜井充填井下，为了减少运输污染物污染控制，新增排矸斜坡道专用于矸石输送，矸石提升至排矸斜坡道后，采用地面密闭胶带机运输至矸石充填站储矸棚。

排矸斜坡道场地位于 2 号副斜井井筒正对 1 号风井处，距离独路河工业场地较近，矸石充填站位于 1 号风井场地旁，排矸斜坡道与 1 号风井场地之期间，方便矸石输送及浆体充填，且可以充分依托独路河工业场地公用辅助工程。项目选址平坦，土方量较小，施工期对外环境影响小，项目选址利于矸石封闭输送，减少运营期输送粉尘、噪声影响，选址不涉及生态红线，环境制约性少，项目在选址地建设投产后对环境影响满足相关标准要求，从环境保护角度分析，设计确认的排矸斜坡道场地及矸石充填站厂址方案可行。

16.2 与国家产业政策符合性分析

本项目与相关国家产业政策的符合性分析见表 16.2-1。

表16.2-1　白龙山煤矿一井与相关国家产业政策符合性分析

序号	政策名称	政策要求	本项目情况	符合性分析
1	国家发展与改革委员会“2007年第 80号”公告《煤炭产	建设神东、晋北、晋中、晋东、陕北、黄陇、鲁西、两淮、河南云贵、蒙东、宁东等十三个大型煤炭基地，提高煤炭的持续、稳定供给能力；新建大中型煤矿应当配套建设相应规模的选煤厂，鼓励在中小型煤矿集中矿区建设群矿选煤	项目属于十三个大型煤炭基地的河南云贵；规模为 300 万吨/年，采用全部垮落法、长壁式采煤法；煤炭主要供给滇东电厂。	符合

序号	政策名称	政策要求	本项目情况	符合性分析
	业政策》	厂；鼓励发展煤炭、电力、铁路港口等一体化经营的具有国际竞争力的大型企业集团；鼓励采用高新技术和先进适用技术，建设高产高效矿井；鼓励发展综合机械化采煤技术，推行壁式采煤；综合开发利用与煤共伴生资源和煤矿废弃物；按照谁开发、谁保护，谁损坏、谁恢复，谁污染、谁治理，谁治理、谁受益的原则，推进矿区环境综合治理，形成与生产同步的水土保持、矿山土地复垦和矿区生态环境恢复补偿机制。	矸石、废水资源化利用；同时实施环境综合治理、水土保持、沉陷土地复垦和生态环境恢复补偿，并形成与生产同步的水土保持、矿山土地复垦和生态环境恢复补偿机制。	
2	《产业结构调整指导目录（2019 年本）》	限制类：低于 30 万吨/年的煤矿（其中宁夏低于 60 万吨/年），低于 90 万吨/年的煤与瓦斯突出矿井。	项目为煤与瓦斯突出矿井，规模为 300 万 t/a，不属于限制类。	不属于限制类和淘汰类，符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》要求
		淘汰类：与大型煤矿井田平面投影重叠的小煤矿；山西、宁夏等 30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）的煤矿；长期停产停建的 30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）“僵尸企业”煤矿；30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）冲击地压、煤与瓦斯突出等灾害严重煤矿。属于满足林区、边远山区居民生活用煤需要或承担特殊供应任务且符合资源、环保、安全、技术、能耗等标准的煤矿，经省级人民政府批准，可以暂时保留或推迟退出。开采范围与自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区重叠的煤矿（根据法律法规及国家有关文件要求进行淘汰）。	项目为煤与瓦斯突出矿井，规模为 300 万 t/a，开采范围与自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区无重叠，不属于淘汰类。	
3	《矿山生产环境保护与污染防治技术政策》	“矿产资源的开发应贯彻‘污染防治与生态环境保护并重……，预防为主、防治结合、过程控制、综合治理’的指导方针，同时推行循环经济的‘污染物减量、资源再利用和循环利用’的技术原则”；“到 2010 年大中型煤矿矿井水重复利用率力求达到 65％以上，煤矸石的利用率达到 55％”；“禁止新建煤层含硫量大于 3％的煤矿”。	本项目矿井水和煤矸石利用率均达到 100%；各开采煤层原煤全硫含量平均为 1.10～2.59%，低于 3%。	符合
4	《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》	矿山废热利用技术：矿井回风源热泵系统及配套技术；矿山废水利用技术：煤矿矿井水资源化综合处理技术与工艺。	本项目采用滇东电厂提供矿井供热、洗浴用热；矿井水及生活污水经过处理回用后，剩余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用。	符合

序号	政策名称	政策要求	本项目情况	符合性分析
5	《煤炭工业发展“十三五”规划》	推行煤炭绿色开采。建立清洁生产评价体系。在煤矿设计、建设、生产等环节，严格执行环保标准，采用先进环保理念和技术设备，减轻对生态环境影响。实施粉尘综合治理。因地制宜推广充填开采、保水开采、煤与瓦斯共采、矸石不升井等绿色开采技术。限制开发高硫、高灰、高砷、高氟等对生态环境影较大的煤炭资源。加强生产煤矿回采率管理，对特殊和稀缺煤类实行保护性开发。	大型矿井，工艺先进，污染均得到治理；采用充填开采、煤与瓦斯共采等绿色开采技术，矸石制成浆体后充填井下（充填不畅时滇东电厂灰场暂存周转）。不属于高硫、高灰、高砷、高氟的煤炭资源。	符合
		发展煤炭洗选加工。大中型煤矿应配选煤厂或中心选煤厂。	配套的 8.0Mt/a 的五乐选煤厂已建成，洗选能力满足要求。	符合
		发展矿区循环经济。推进矿井排水产业化利用，提高矿井水资源利用率和利用水平。	生活污水处理后全部回用于浇洒道路及绿化和黄泥灌浆站制浆用水，矿井水处理后回用于矿井生产，剩余部分送至滇东电厂及五乐选煤厂利用。	符合
		加强矿区生态环境治理。按照不欠新账、快还旧账的原则，全面推进矿区损毁土地复垦和植被恢复。推进采煤沉陷区综合治理业。	本项目制定了矿山生态环境恢复和补偿机制。	符合
		到 2020 年，煤矸石综合利用率 75%左右；矿井水综合利用率 80%；煤矿稳定沉陷土地治理率 80%以上，排矸场和露天矿排土场复垦率达到 90%以上；瓦斯综合利用水平显著提高；土地复垦率 60%左右。	矸石综合利用率 100%，矿井水利用率 100%，不设置地面永久排矸场；沉陷土地治理率 100%；高浓度、低浓度瓦斯综合利用率 100%	符合
		中部地区采取煤矸石发电、井下充填、地表土地复垦和立体开发、植被绿化等措施，煤矸石利用率 76%，矿井水利用率 77%，沉陷土地复垦率超过 63%，煤矿瓦斯利用率 64%。	矸石综合利用率 100%，矿井水利用率 100%；沉陷土地治理率 100%。	符合
6	国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见	从 2016 年起，3 年内原则上停止审批新建煤矿项目、新增产能的技术改造项目和产能核增项目；确需新建煤矿的，一律实行减量置换。	本项目产能置换方案已取得国家能源局复函统一	符合

16.3 与环境保护相关规划协调性分析

（1）与《水污染防治行动计划》符合性分析

2015 年 4 月 2 日，国务院发布了《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）（简称“水十条”），“水十条”中第二条“推动经济结构转型升级”中“（七）推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用，煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水，加强洗煤废水循环利用”。

白龙山煤矿一井积极推进矿井水综合利用，生活污水经处理后用于浇洒道路及绿化和黄泥灌浆制浆用水，矿井水处理后用于矿井生产，多余部分输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，生活污水及矿井水利用率均为 100%，无污废水排放。项目的建设符合“水十条”的相关要求。

（2）与《大气污染防治行动计划》符合性分析

2013 年 9 月 10 日《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发 [2013]37 号）（简称“气十条”），矿井与“气十条”的符合性见表 16.3-1。

表16.3-1　本项目与“气十条”的符合性分析

大气污染源防治行动计划	本项目情况及符合性分析	
一、加大综合治理力度，减少多污染物排放（一）加强工业企业大气污染综合治理。全面整治燃煤小锅炉。加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设，到 2017 年，除必要保留的以外，地级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下的燃煤锅炉，禁止新建每小时 20 蒸吨以下的燃煤锅炉；其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。	白龙山煤矿一井滇东电厂蒸汽及瓦斯电站余热供热，为清洁能源，不使用燃煤锅炉。	符合
一、加大综合治理力度，减少多污染物排放（二）深化面源污染治理。……大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。……	本项目矸石仓和灌浆站原料储存仓等采用封闭储存仓。	符合
四、加快企业技术改造，提高科技创新能力（十四）推进煤炭清洁利用。提高煤炭洗选比例，新建煤矿应同步建设煤炭洗选设施，现有煤矿要加快建设与改造；到 2017 年，原煤入选率达到 70%以上。	配套建设的 8.0M t/a 的五乐选煤厂已建成，选煤厂规模满足选煤要求，原煤入选率 100%。	符合

根据分析，白龙山煤矿一井建设符合“气十条”。

（3）与《土壤污染防治行动计划》符合性分析

2016 年 5 月 28 日，国务院印发了《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）（简称“土十条”）：六、加强污染源监管，做好土壤污染预防工作（十八）严控工矿污染。加强工业固废处理处置。全面整治尾矿、煤矸石、工业副产石膏、粉煤灰、赤泥……产生固体废物的堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施，制定整治方案并有序实施。加强工业固体废物综合利用。

本项目建设期巷道掘进等废弃土石方作为拟设充填场地回填方所需的填料，多余部分送至滇东电厂灰场暂存作为运行期井下浆体充填的原料；运行期矸石经充填系统制成浆体后充填井下工作面采空区，充填不畅时矸石利用滇东电厂灰场暂存周转，不设置永久地面矸石场。项目建符合“土十条”。

（4）与《地下水管理条例》的符合性

2021 年 10 月 21 日国务院印发了《地下水管理条例》（国务院令第 748 号，2021 年），本项目为煤炭开采项目，不涉及地下水取水工程，本项目不以任何形式向地下排放水污染物，不存在利用岩层、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、城镇污水处理设施产生的污泥或者其他有毒有害物质的行为，不存利用无放渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物，不存在法律、法规禁止的污染或可能污染地下水的行为；本项目尽可能实现了水资源的综合利用，煤炭开采矿井涌水首先用于本项目采矿生产，剩余部分全部管道输送至滇东电厂以及五乐选煤厂利用，项目无污废水排放；煤炭开采导水裂缝带不会导通飞仙关组一段隔水层，不会导致具有供水意义的浅层地下水资源漏失；本项目煤炭开采正常情况下不会造成地下水污染，采取措施的情况下，对地下水的环境风险影响可控。综上分析，本项目符合《地下水管理条例》的相关要求。

（5）与《“十三五”生态环境保护规划》的符合性

2016 年 11 月 24 日，国务院印发了《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》。本项目建设与“十三五”生态环境保护规划符合性分析见表 16.3-2。根据分析本项目符合《“十三五”生态环境保护规划》相关要求。

表16.3-2　与“十三五生态环境保护规划”协调性分析表

规划中相关要求	本项目情况	符合性
第三章强化源头防控，夯实绿色发展基础 第二节推进供给侧结构性改革：强化环境硬约束推动淘汰落后和过剩产能。建立重污染产能退出和过剩产能化解机制…。调整优化产业结构，煤炭、钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业实行产能等量或减量置换。	本项目属于《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办[2020]3 号）中拟保留的建设煤矿。	符合
第三章强化源头防控，夯实绿色发展基础 第四节推动区域绿色协调发展：促进四大区域绿色协调发展。西部地区要坚持生态优先，强化生态环境保护，提升生态安全屏障功能，建设生态产品供给区，合理开发石油、煤炭、天然气等战略性资源和生态旅游、农畜产品等特色资源。	本项目采取防治措施后符合老厂矿区总体规划和规划环评要求，对当地大气、水、生态环境影响不大。	符合
第五章实施专项治理，全面推进达标排放与污染减排 第三节加强基础设施建设：大力推进煤炭清洁化利用。加强商品煤质量管理，限制开发和销售高硫、高灰等煤炭资源，发展煤炭洗选加工，到 2020 年，煤炭入洗率提高到75%以上。	本项目开采原煤全部送入五乐选煤厂洗选，入洗率 100%。	符合
第七章加大保护力度，强化生态修复 第五节修复生态退化地区：加强矿山地质环境保护与生态恢复。严格实施矿产资源开发环境影响评价，建设绿色矿山。加大矿山植被恢复和地质环境综合治理，强化历史遗留矿山地质环境恢复和综合治理，推进工矿废弃地修复利用。	正在开展环境影响评价工作，将按要求开展水土保持方案和环境恢复治理方案的编制工作。	符合

（5）与《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》的符合性分析

2020 年 10 月 30 日，生态环境部、国家发改委和国家能源局联合发布了《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评[2020]63 号），本项目与该通知相关要求的符合性分析见表 16.3-3。根据分析，本项目符合《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评[2020]63 号）的相关要求。

表16.3-3　与“关于进一步加强煤炭资源开发……的通知”符合性分析表

通知中相关要求	本项目情况	符合性
二、深化“放管服”改革优化项目环评管理		

通知中相关要求	本项目情况	符合性
（八）符合煤炭矿区总体规划和规划环评的煤炭采选建设项目，应编制项目环评文件，在开工建设前取得批复。	本项目符合矿区总体规划和规划环评及其批复要求，正在开展项目环评工作。	符合
（九）井工开采地表沉陷的生态环境影响预测，应充分考虑自然生态条件、沉陷影响形式和程度等制定生态重建与恢复方案，确保与周边生态环境相协调。制定矸石周转场地、地面建（构）筑物搬迁迹地等的生态重建与恢复方案。建设单位应严格控制采煤活动扰动范围，按照“边开采、边恢复”原则，及时落实各项生态重建与恢复措施，并定期进行效果评估，存在问题的，建设单位制定科学、可行的整改计划并严格落实。	本项目井工开采，本次环评按要求进行地表沉陷的生态环境影响预测，并根据自然生态条件、沉陷影响形式和程度等制定了生态重建与恢复方案。本项目依托滇东电厂灰场作为矸石周转场地，地面建（构）筑物搬迁后的迹地将采取生态恢复措施。采矿过程将严格按照“边开采、边恢复”原则，及时落实生态重建与恢复措施。	符合
（十）井工开采不得破坏具有供水意义含水层结构、污染地下水水质，保护地下水的供水功能和生态功能，必要时采取保护性开采技术或其他保护措施减缓对地下水环境的影响。污水处理设施等所在区域应采取防渗措施。	根据地下水环境影响分析，本项目井工开采不会破坏具有供水意义含水层结构和污染地下水水质。项目矿井水处理和生活污水处理站等可能产生地下水污染的区域采取了防渗措施。	符合
（十一）鼓励对煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等多途径综合利用，因地制宜选址合理的综合利用方式，提高煤矸石综合利用率。技术可行、经济合理的条件下优先采用进行充填技术处置煤矸石，有效控制地面沉陷、损毁耕地，建设煤矸石排放量。煤矸石的处置与综合利用应符合国家及行业相关标准规范要求。禁止建设永久性矸石堆放场（库），确需建设临时性堆放场（库）的，其占地规模应当与煤炭生产和洗选加工能力相匹配，原则上占地规模按不超过 3 年储矸量设计，且必须有后续综合利用方案。 提高瓦斯利用率，控制温室气体排放。高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，甲烷体积浓度大于等于 8%的抽采瓦斯，在确保安全的前提下，应进行综合利用。鼓励对甲烷体积浓度在 2%（含）至 8%的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，探索综合利用。确需排放的，应符合《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》要求。	项目运行期矸石全部制成浆体后充填井下工作面采空区，充填可减缓采煤地面沉陷影响。煤矸石综合利用率为 100%，充填不畅时矸石在滇东电厂灰场暂存周转，本项目不设永久性以及临时性矸石堆放场（库）。项目煤矸石的处置与综合利用符合国家及行业相关标准规范要求。 矿井为煤与瓦斯突出矿井，建设单位做了瓦斯抽采及防突专项设计，将配套建设瓦斯抽采设施及瓦斯电站对抽采瓦斯进行综合利用。在矿井开发期开展低浓度瓦斯（小于 8%）直燃、催化氧化燃烧等探索，在有条件情况下进行超低浓度瓦斯综合利用。	符合
（十二）矿井水应优先用于项目建设及生产，并鼓励多途径利用多余矿井水。可以利用的矿井水未得到合理、综合利用的，不得开采及使用其他地表水和地下水水源作为生产水源，并	本项目矿井水处理站出口已安装在线监测装置，矿井水经处理后用于煤矿生产，多余部分送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，不	符合

通知中相关要求	本项目情况	符合性
不得擅自外排。矿井水在充分利用后仍有剩余且确需外排的，井处理后拟外排的，除应符合相关法律法规政策外，其相关水质因子值还应满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，含盐量不得超过 1000 毫克/升，且不得影响上下游相关河段水功能需求。安装在线自动监测系统，相关环境数据向社会公开，与相关部门联网，接受监督。	排放；生产过程可以使用处理后矿井水的环节全部使用处理后的矿井水。	
（十三）煤炭开采应符合大气污染防治政策。煤炭、矸石的储存、装卸、输送以及破碎、筛分等产尘环节，应采取有效措施控制扬尘污染，优先采取封闭措施，厂界无组织排放应符合国家和地方相关标准要求；涉及环境敏感或区域颗粒物超标的，依法采取封闭措施。煤炭企业应针对煤炭运输的扬尘污染提出封闭运行、车辆清洗等房要求，减少对道路沿线的影响；相关企业应规划建设铁路专运线、码头等，优先采用铁路、水路等方式运输煤炭。 新建、改扩建煤矿应配套煤炭洗选设施，有效提高煤炭产品质量，强化洗选过程污染防治。优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措施，减少大气污染物排放；确需建设燃煤锅炉的，应符合国家和地方大气污染防治要求。加强矸石山管理和综合治理，采取有效措施控制扬尘、自燃等。	本项目煤炭开采符合大气污染防治政策。原煤通过封闭廊道输送至选煤厂，矸石采用封闭仓储存，并在输送转载及落料点设置喷雾洒水措施。充填系统矸石破碎及筛分以及选煤厂原煤筛分采用封闭车间，并采取除尘效率高的布袋除尘器除尘。除尘器排气筒以及厂界无组织排放符合国家和地方相关标准要求；项目不涉及环境敏感或区域颗粒物超标。本项目配套的选煤厂产品外输设置铁路专运线运输。 本项目配套的选煤厂已建设完成，原煤全部洗选。供热采用滇东电厂蒸汽热源，项目矸石全部综合利用，不设置永久排矸场。	符合
（十四）煤炭采选企业应当依法申请取得排污许可证或进行排污登记。未取得排污许可证也未进行排污登记的，不得排放污染物。	本项目为煤炭开采，项目污废水全部处理后回用或利用，排放大气污染物将按照规定办理排放。	符合
三、统筹解决好行业突出问题		
（十六）对存在“未批先建”等违法行为的，应严格执行《关于进一步加强环境影响评价违法项目责任追究的指导意见》(环办函[2015]389)的规定，依法实施行政处罚，追究相关人员责任。	本项目为变更重新报批项目，变更部分的未批先建行为已经进行了相应的处罚。	符合
四、依法加强事中事后监管		
（二十一）建设单位应依法依规开展竣工环境保护验收，按照相关要求编制验收调查报告。	环评中提出了依法开展竣工环境保护验收的要求。	符合
（二十二）建设单位在项目投入生产或运营后，按要求开展环境影响后评价，依法公开并报原环评文件审批部门备案。	建设单位在项目投入生产或运营后，将按相关要求适时开展环境影响后评价。	符合
（二十三）建设单位应按照标准规范要求开展地下水、生态等环境要素长期跟踪监测，做好井工开采地表沉陷跟踪观测工作。对具有供水意义浅层地下水存在影响的还应开展导水裂缝带发育高度监测，如发生导入有供水意义浅	环评中提出了运行期开展地下水、生态等环境要素跟踪监测及观测计划，提出了地表沉陷跟踪观测及恢复的要求。报告中提出了开展导水裂缝带监测的相关	符合

通知中相关要求	本项目情况	符合性
层地下水含水层的现象，应及时提出相关补救措施。根据生态变化情况，实施必要的工程优化和生态恢复。	要求，提出了发生导入有供水意义浅层地下水时的补救措施。提出了生态恢复相关要求。	
（二十四）建设大内或生产运营单位应按照《企事业单位环境信息公开办法》《环境影响评价公众参与办法》《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等相关要求，主动公开煤炭采选建设项目环境信息，保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权。	环评过程中，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的要求开展了公众参与公开公示工作，环评报告中提出了相关信息公开要求。	符合

16.4 与矿区总体规划协调性分析

（1）矿区总体规划概况及规划环评情况

老厂矿区是云南省已探明的最大无烟煤矿区，也是南方特大型无烟煤矿区之一。2003 年 4 月，国家发展改革委《关于云南省老厂矿区总体规划的批复》（发改能源【2003】186 号）对矿区总体规划予以批复，规划区分为未开采区和已开采区，其中未开采区划分大中型井田 4 个，总规模为 1390 万吨/年，具体是白龙山矿井 500 万吨/年、细冲矿井 300 万吨/年、雨汪矿井 500 万吨/年、大坡山矿井 90 万吨/年。

2008 年 12 月，原国家环境保护部以《关于云南老厂矿区总体规划环境影响报告书的审查意见》（环函审〔2008〕568 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书》，其中规划 800 万吨/年的白龙山矿井（为 2003 年批复规划中白龙山矿井 500 万吨/年和细冲矿井 300 万吨/年合并成立）和 500 万吨/年的雨汪矿井项目环评均已批复。

2011 年和 2013 年，云南省发展和改革委员会分别批复同意了老厂矿区内两个大型矿井白龙山煤矿（发改办能源〔2011〕746 号）和雨汪煤矿（发改办能源〔2013〕573 号）建设方案的调整（井田分立）。2012 年 11 月，原国家环境保护部以“关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见”（环审〔2012〕329 号）批复了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》，矿区开发规模由原规划的 1390 万吨/年调整为 1260 万吨/年，原白龙山矿井和细冲矿井重新合并划分为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年和白龙山三井 300 万吨/年，原雨汪矿井划分为雨汪一井 300 万

吨/年和雨汪二井 180 万吨/年，原规划的大坡山井田作为地方开采煤矿。

矿区规划建设 4 座选煤厂，选煤厂总规模 12.8Mt/a，原煤入洗率 100%，规划矿区配套的 4 座选煤厂情况见表 16.4-1。

表16.4-1　煤炭洗选规划方案表

名称		规模，Mt/a	厂型	煤源
规划选煤厂	五乐选煤厂	5.0	群矿型	白龙山一号、二号井
	白龙山三号井选煤厂	3.0	矿井型	白龙山三号井
	雨汪一号井选煤厂	3.0	群矿型	雨汪一号井
	雨汪二号井选煤厂	1.8	矿井型	雨汪一号井
合计		12.8	/	/

2021 年 11 月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委办公厅关于云南老厂矿区总体规划局部调整有关事宜的复函》（发改办能源〔2021〕880 号）同意《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》对老厂矿区总体规划批复内容进行局部调整。将原规划矿区与十八连山省级自然保护区、十八连山国家森林公园、水库水源保护区、十八连山集镇规划区的重叠区域调出矿区范围，矿区面积由原来的 160.3 平方公里调减为 118.68 平方公里；将规划区划分 6 个大中型井田，规划建设总规模 1350 万 t/a，分别为白龙山一井 300 万吨/年、白龙山二井 180 万吨/年、白龙山三井 300 万吨/年、雨汪一井 300 万吨/年、雨汪二井 180 万吨/年、大坡山矿井的规划内容不变。

目前，白龙山煤矿配套五乐选煤厂已按原“白龙山煤矿环评”在五乐工业场地建设完成 8Mt/a 的选煤厂，满足白龙山煤矿一井和二井开采原煤（4.8Mt/a）的洗选要求，原“白龙山煤矿环评”拟在独路河工业场地设置的一井和二井共用主井工业场地已建设完成共用的联合建筑、变电站、矿井水处理站和生活污水处理站等设施。老厂矿区规划修编后规划新建的 5 个国家矿井中，2 个矿井白龙山煤矿一井和雨汪煤矿一井分别在建，白龙山二井正在开展环评等前期工作，雨汪二井及白龙山煤矿三井尚未启动，矿区划定的小煤窑开采区按照地方小煤矿政策实施整合，老厂矿区矿井开发现状情况见表 16.4-2。

表16.4-2　老厂矿区矿井开发现状统计表

<table>
<tr><th colspan="2">序号</th><th>矿井名称</th><th>规划规模</th><th>设计规模</th><th>环评情况</th><th>验收情况</th><th>生产情况</th></tr>
<tr><td rowspan="5">国家矿井</td><td>1</td><td>白龙山一井</td><td>300 万 t/a</td><td>300 万 t/a</td><td>环审[2004]256 号批复规模 800 万 t/a</td><td>/</td><td>在建</td></tr>
<tr><td>2</td><td>白龙山二井</td><td>180 万 t/a</td><td>180 万 t/a</td><td>未开展</td><td>/</td><td>未建</td></tr>
<tr><td>3</td><td>白龙山三井</td><td>300 万 t/a</td><td>300 万 t/a</td><td>未开展</td><td>/</td><td>未建</td></tr>
<tr><td>4</td><td>雨汪一井</td><td>300 万 t/a</td><td>300 万 t/a</td><td>环审[2008]32 号批复规模 800 万 t/a</td><td>/</td><td>在建</td></tr>
<tr><td>5</td><td>雨汪二井</td><td>180 万 t/a</td><td>180 万 t/a</td><td>/</td><td></td><td>未建</td></tr>
<tr><td colspan="2">小煤窑开采区</td><td colspan="6">小煤窑开采区矿井按照地方小煤矿政策实施整合，目前在生产的矿井有宏发煤矿 60 万 t/a、雄达煤矿 60 万 t/a、恒达煤矿 45 万 t/a、丹烁煤矿 30 万 t/a、舍乌煤矿 30 万 t/a、雄硐煤矿 45 万 t/a、小凹子煤矿 30 万 t/a，在建的矿井有洒居煤矿 30 万 t/a、丰盈煤矿 30 万 t/a。</td></tr>
<tr><td colspan="2">备注</td><td colspan="6">目前白龙山煤矿一井地面工程目前正在按照原白龙山煤矿环评（环审[2004]256 号）在建，雨汪煤矿一井按照原雨汪煤矿环评（环审[2008]32 号）在建。</td></tr>
</table>

（2）本项目与矿区总体规划相符性分析

白龙山煤矿一井井田面积 32.04km^2，退出“三区”（森林公园、保护区、水库压覆区）后的设计矿界范围为 17.85km^2，建设规模 3.0Mt/a，配套的 8.0Mt/a 五乐选煤厂已建成，项目与矿区总体规划一致，相符性分析见表 16.4-3。

表16.4-3　项目与矿区总体规划内容的相符性分析

序号	分析项目	矿区规划情况	本项目情况	符合性
1	井田范围	面积 32.04km^2，十八连山森林公园、十八连山自然保护区于规划区重叠部分禁止采煤	井田面积 32.04km^2，退出“三区”后设计矿界范围面积 17.85km^2	设计矿界退出“三区”，符合
2	建设规模	白龙山煤矿一井建设规模为 3.0Mt/a	规模为 3.0Mt/a	符合
3	选煤厂	白龙山煤矿建设 5.0Mt/a 的群矿型五乐选煤厂，服务白龙山煤矿一井和二井	已建成白龙山煤矿群矿型五乐选煤厂 8.0Mt/a	选煤厂已按原白龙山煤矿环评建设完成
4	建设时序	2013 年建成达产	未建成达产	滞后建设
5	可采煤层	十五层，全区可采：C_2、C_3、C_7、C_8、C_9、C_{16}、C_{19}；大部可采：C_4、C_{13}、C_{17}、C_{18}；局部可采：C_{8+1}、C_{14}、C_{15}、C_{23}	十层，全区可采：C_2、C_3、C_{7+8}、C_{13}、C_{19}；大部可采：C_4、C_9、C_{14}、C_{16}；局部可采：C_{18+1}	符合
6	储量及服务年限	地质储量 833.37Mt，可采储量 429.59Mt，	设计范围地质储量 460.0 Mt，可采储量 264.50Mt	退出“三区”后设计范围及核算储量变小
7	煤炭流向	供滇东电厂和外销	供滇东电厂和外销	符合

序号	分析项目	矿区规划情况	本项目情况	符合性
8	矸石处置	掘进矸石不出井，直接井下充填采空区或废弃巷道，白龙山三井和雨汪一井的洗选矸石用作砖厂制砖，其余煤矸石用作填沟造地	掘进矸石直接回填废弃巷道或出井后与洗选矸石制成浆体后井下充填	仅矸石利用方式变化，符合

16.5 与矿区规划环评及审查意见协调性分析

2012 年 7 月老厂矿区委托中煤科工集团西安研究院编制了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》2012 年 11 月原国家环境保护部以“环审[2012]329 号”出具了关于《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》的审查意见。本环评结合项目实际情况分析项目与规划环评报告及审查意见符合性分析见表 16.5-1 和表 16.5-2。

表16.5-1　与“规划环评”协调性分析表

规划环评相关要求	本项目情况	协调性
（一）十八连山森林公园、十八连山自然保护区与规划区重叠部分禁止采煤，并留有足够保护煤柱；十八连山乡规划范围、留设足够保护煤柱，岔河水库大坝、松毛林水库留煤柱保护。	设计矿界范围已退出规划所列禁止采煤区，并留设了保护煤柱；项目与十八连山镇、岔河水库以及松毛林水库无重叠区域。	协调、相符
（二）十八连山乡附近低洼区域属镇规划区，其下禁止开采；要求建立井泉观测机制。	项目区不属于十八连山乡附近低洼区域，评价提出了建立井泉观测机制的要求。	协调、相符
（三）加强采煤沉陷引发的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害造成的植被破坏、石漠化等生态环境影响防治，落实生态环境影响减缓措施。矿区内林草植被恢复率、沉陷土地治理率应达到99%、95%以上，地表裂缝、沉陷台阶治理率100%。	按规划环评要求提出了生态综合整治方案以及地质灾害和石漠化等防治措施，提出的矿区内林草植被恢复率、沉陷土地治理率以及地表裂缝、沉陷台阶治理率符合规划环评提出的要求。	协调、相符
（四）矿区规划的建设项目生产用水应避免使用地下水，充分利用处理后的矿井水和生活污水，生活污水处理后应100%综合利用。加强矿井水的综合利用，减少其外排量，建立矿井水中铁、锰、砷等当地特征污染因子的动态监测机制。	生活污水处理后100%用于浇洒道路及绿化和制浆用水，矿井水处理后用于煤矿开采生产用水，多余部门输送至滇东电厂及五乐选煤厂利用，矿井水处理后100%综合利用。	协调、相符
（五）对于所采煤层含硫大于1.5%的各矿井应规划同步建设煤炭洗选设施。制定固体废物的综合利用规划，煤矸石、灰渣的综合利用和安全处置率应达100%。	可采煤层原煤全硫含量平均1.10～2.59%，配套五乐选煤厂已建成。已制定矸石充填方案，矸石全部充填井下，矸石综合利用率100%。	协调、相符

规划环评相关要求	本项目情况	协调性
（六）结合城镇建设规划和新农村发展规划，统筹做好受采煤沉陷影响的居民搬迁安置规划。	将严格按照城镇建设规划和新农村发展规划，制定受采煤沉陷影响的居民搬迁安置方案。	协调、相符
（七）污染物排放总量指标应纳入地方污染物排放总量控制计划。	本项目纳入总量控制指标的污染物为 NO_X，后期办理相应总量排放指标	协调、相符

表16.5-2　与“规划环评”审查意见协调性分析对照表

“规划环评”审查意见相关要求	本项目	协调性
四、（一）根据有关法律法规要求，将矿区与十八连山省级自然保护区、十八连山森林公园、十八连山镇城镇规划区范围内重叠区划为禁采区。	项目不涉及十八连山镇城镇规划区，设计矿界范围已退出十八连山省级自然保护区和十八连山森林公园。	不冲突
四、（二）矿区范围内的松毛林水库大坝、岔河水库大坝、富江二级公路，应根据要求留设足够的保护煤柱，确保其不受煤炭开采的影响。	本矿山矿区范围内不涉及松毛林水库大坝、岔河水库大坝、富江二级公路。	协调、相符
四、（三）加大生态治理力度。制定可行的耕地、基本农田、生态修复补偿方案，切实预防或减缓煤炭开采引起的地表沉陷、水土流失、林地破坏、植被退化、石漠化等生态影响，建立以森林为主体的生态系统。	将按相关规定制定《土地复垦方案》以及《水土保持方案》并遵照执行，切实预防或减缓煤炭开采引起的地表沉陷、水土流失、林地破坏、植被退化、石漠化等生态影响。	协调、相符
四、（四）矿区应建立长期的地表岩移、地下水观测和生态监测体系，并根据影响情况及时采取对策措施。	本环评已按要求提出设岩移观测站、地下水监测井和生态监控计划等措施。	协调、相符
四、（五）结合地方城镇建设规划和新农村发展规划，统筹做好受采煤沉陷影响的居民搬迁安置规划。	将严格按照城镇建设规划和新农村发展规划，制定受采煤沉陷影响的居民搬迁安置方案。	协调、相符
四、（六）规划矿区内建设项目的污染物排放总量指标纳入地方总量控制计划。	本项目纳入总量控制指标的污染物为 NO_X，后期办理相应总量排放指标	协调、相符
五、鉴于原规划包含的白龙山矿井和雨汪矿井环境影响报告书已批复，实施过程中两个矿井调整为白龙山一井、二井、三井和雨汪一井、二井，共计五个矿井，规划调整后，应依法开展项目变更的环境影响评价工作。区域环境现状评价内容可以结合实际情况适当简化，重点论证建设项目对区域地下水和生态环境的影响，并制定可行的地下水保护方案和生态综合整治方案。	正在开展白龙山煤矿一井（白龙山煤矿变更）及其余各矿井的环境影响评价工作，重点评价项目实施对地下水、生态环境影响分析，并制定地下水污染防控措施及生态综合整治方案，制定了地下水、生态环境监测计划	不冲突

综上分析，本项目符合《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》及其审查意见的相关要求。

16.6 与所在地相关规划协调性分析

（1）与《云南省主体功能区规划》（云政发〔2014〕1 号）的符合性分析

根据《云南省主体功能区划》（云政发[2014]1 号），按不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发格局，将云南省划分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区（见**图 16.6-1**）。限制开发区主要指关系全省农产品供给安全、生态安全，不应该或不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发的农产品主产区和重点生态功能区。限制开发区也可发展符合主体功能定位、当地资源环境可承载的产业。禁止开发区域指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化和城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。规划中禁止开发区域包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、城市饮用水源保护区、湿地公园等。

本项目为煤炭开采，位于富源县老厂镇，设计矿界范围及工业场地占地不涉及十八连山省级自然保护区和十八连山国家森林公园，位于《云南省主体功能区划》中的国家重点开发区域，符合主体功能区划。

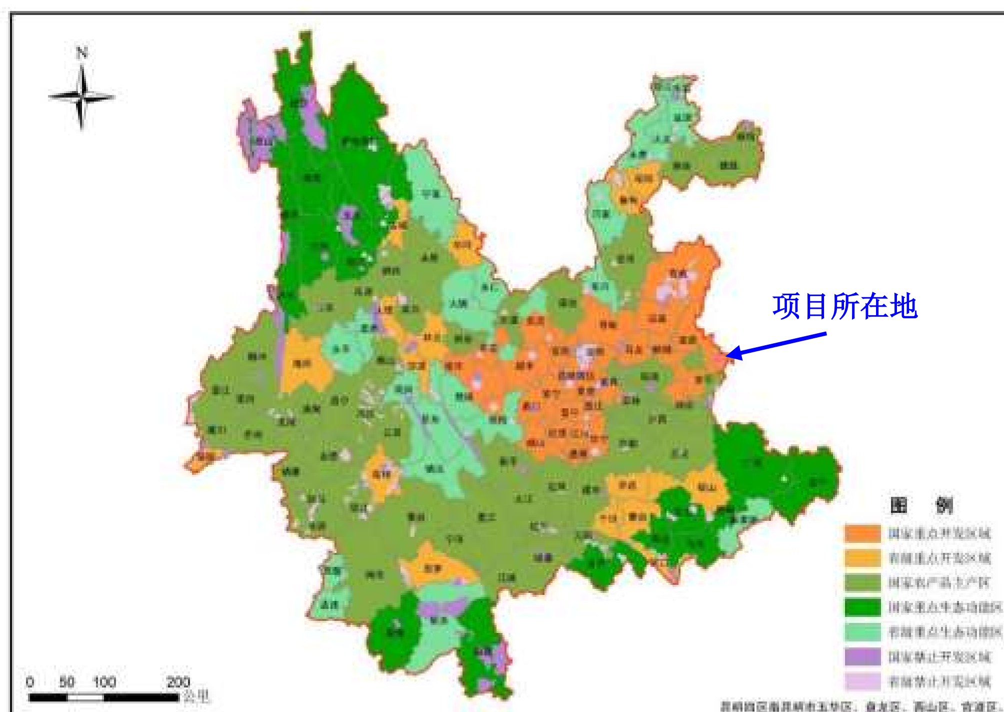


图16.6-1 云南省主体功能区划图

（2）与《云南省生态功能区划》的符合性分析

根据《云南省生态功能区划》，项目所在区域生态区为Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区，生态亚区为Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，生态功能区为Ⅲ1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区（见**图 5.1-1**）。区域主要生态特征是以岩溶中山地貌为主，大部分地区年降雨量 1500-2000mm。区域主要环境问题是森林数量少、质量低，矿业开发带来的污染，生态环境敏感性是石漠化中度敏感，主要生态系统服务功能是云南东部岩溶中山的水源涵养。区域生态保护措施和发展方向为严格执行封山育林、人工造林和退耕还林；做好煤矿开采的生态恢复，提高区域水源涵养效益。

本项目用地已取得用地指标，不新增占地，项目建设及运行过程中将加强加强生态保护以及生态恢复治理等，确保项目建设和生产前后矿区内生态环境不恶化或有所改善。因此，项目符合区域生态环境功能区规划。

（3）与《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》的符合性分析

2017 年 7 月，云南省人民政府发布了云政函[2017]39 号，矿井与《云南省矿产资源总体规划》（2016-2020 年）的符合性见表 16.6-1。

表16.6-1　项目与《云南省矿产资源总体规划2016-2020》符合性分析

《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》	本项目情况及符合性分析	
第六章第一节 一、全力化解煤炭过剩产能：规划期内，前三年一律停止审批煤炭行业产能控制方案以外的新建煤矿项目、新增产能的技术改造项目和产能核增项目；后两年结合产能过剩化解效果和市场情况，有序新立采矿权。积极引导资源枯竭、赋存条件差、环境污染重、长期亏损的煤矿产能有序退出，关闭不具备安全生产条件和煤与瓦斯突出等灾害隐患严重的煤矿。到 2020 年，全省煤炭产量控制在国家和省下达指标内。	白龙山煤矿一井属于《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办[2020]3 号）中拟保留的建设煤矿，建设规模为 300 万吨/年。	符合
第六章第二节 三、...将以下区域一定范围划定为具有生态环境保护功能的禁止开采区：①世界自然遗产地、国家级和省级自然保护区、世界级和国家级地质公园（含地质遗迹）、重要饮用水水源保护区、国家公园，国家级和省级风景名胜区、国家级和省级森林公园、重要湿地，国家级和省级重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地等；②矿产资源开发对生态环境具有不可恢复的影响的地区；③国家和地方法律法规规定的其他不得开采矿产资源的区域。	本项目设计矿界及工业场地范围不涉及《云南省矿产资源总体规划 2016- 2020》中所划定的自然保护区、森林公园、重要饮用水源保护区、对生态环境具有不可恢复的影响的地区以及国家和地方禁止开采区方法律法规规定的其他不得开采矿产资源的区域等禁止开采区。	符合
第七章第一节 一、强化开采矿种源头管控限制开采高硫、高灰、高砷、高氟煤炭和湿地泥炭...	本矿区内设计开采煤层均不属于高硫、高灰、高砷、高氟煤。	符合
第七章第一节 二、严格执行矿山最低开采规模标准积极推进矿产资源开发规模化、集约化，落实我省关于煤矿转型升级、非煤矿山转型升级、煤炭行业化解过剩产能有关要求，提出主要矿种矿山最低开采规模标准。	本项目为《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办[2020]3 号）中拟保留的建设煤矿，建设规模为 300 万吨/年。	符合
第七章第二节 一、矿产资源节约与综合利用重点领域突出抓好“四个行业”，要突出抓好煤炭及煤化工、有色金属及贵金属、钢铁和磷化工四个行业的资源节约与综合利用。...提高煤矸石、粉煤灰、煤系共伴生矿产资源综合开发利用水平，大力推动煤层气开发利用。	本项目生活污水及矿井水处理后回用率 100%，矸石 100%综合利用，无其他伴生矿，本矿属煤与瓦斯突出矿井，瓦斯抽采后送至瓦斯发电站利用。	符合

根据分析，本项目符合《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》。

（4）与《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办[2020]3 号）的符合性分析

2020 年 2 月，云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室发布了《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》（云煤高办[2020]3 号），通知指出“一、优化产业结构，明确分类处置；二、鼓励实施产能置换，建设煤矿按落实产能置换要求、取得核准（审批）文件批复的最终生产能力认定退出产能；...。”通知附件中给出了“第一批拟保留煤矿名单（118 个）和第一批拟关闭煤矿名单”。

本项目白龙山煤矿一井为通知中的“第一批拟保留煤矿名单（118 个）”中的建设煤矿，建设规模为 300 万吨/年，符合通知的要求。

16.7 项目与“三线一单”的协调性分析

16.7.1 与云南省“三线一单”符合性分析

2020 年 11 月，云南省人民政府以“云政发〔2020〕29 号”印发了《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》。

（1）生态保护红线和一般生态空间

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，生态红线执行省人民政府发布的《云南省生态保护红线》，将未划入生态保护红线的自然保护地、饮用水水源保护区、重要湿地、基本草原、生态公益林、天然林等生态功能重要、生态环境敏感区域划为一般生态空间。

根据曲靖市自然资源和规划局关于生态保护红线核查的意见，白龙山煤矿一井采矿权矿区范围未侵占生态保护红线，核查的矿区与生态保护红线位置关系见附件及**图 16.7-1**；根据核查结果分析，白龙山煤矿一井工业场地也不侵占生态保护红线，项目符合生态保护红线管控要求。

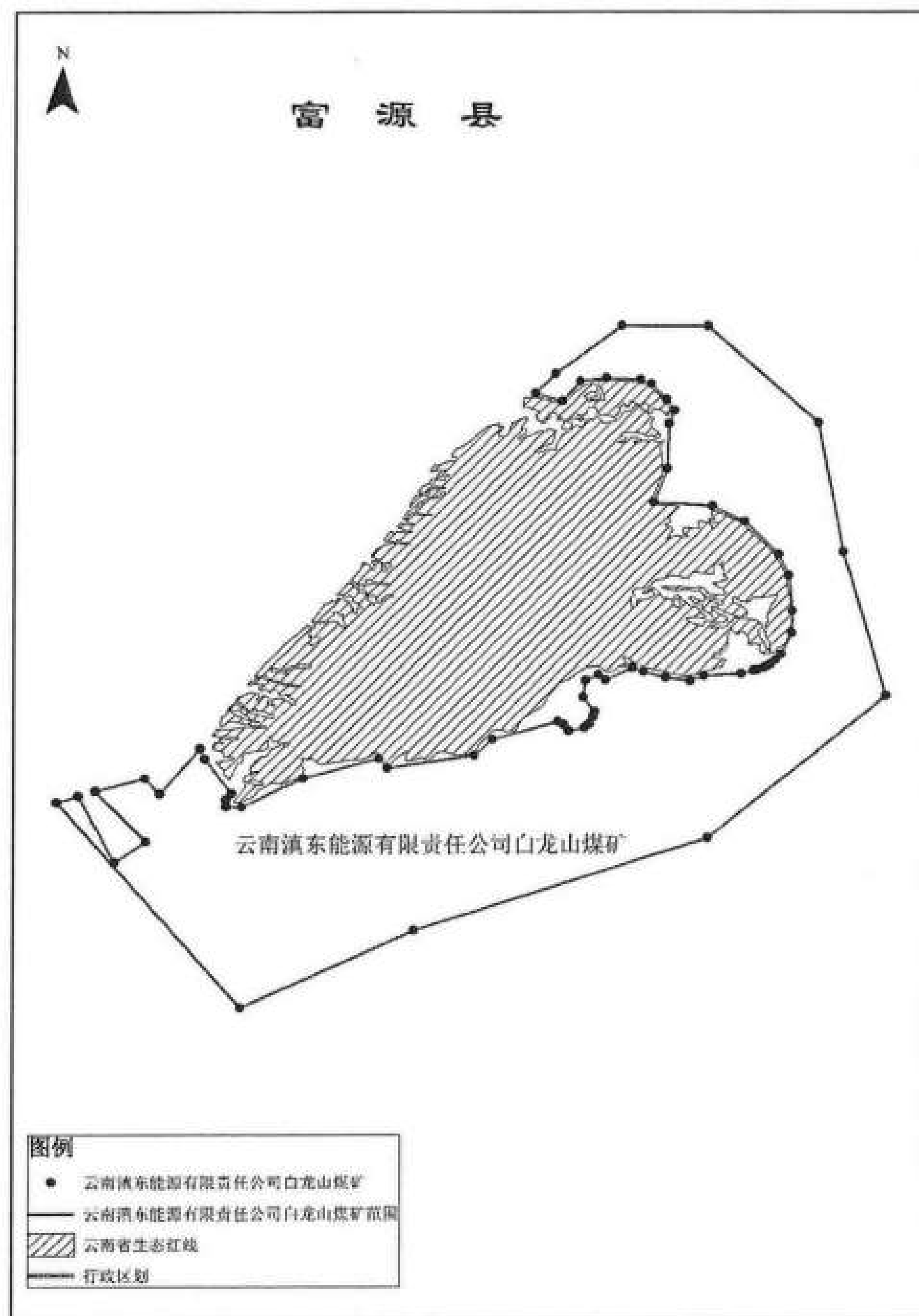


图16.7-1　项目与生态红线位置关系图

（2）严守环境质量底线

①水环境质量底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2025 年，纳入国家和省级考核的地表水监测断面水质优良率稳步提升，重点区域、流域水环境质量进一步改善，基本消

除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质巩固改善。到 2035 年，地表水体水质优良率全面提升，各监测断面水质达到水环境功能要求，消除劣Ⅴ类水体，集中式饮用水水源水质稳定达标。

项目产生的生活污水全部回用，不外排；矿井水经处理后，部分回用于矿井生产用水，剩余部分送往滇东电厂及五乐选煤厂综合利用，不外排；项目运行期间无污废水排放，不会改变项目所在地的水环境质量状况。

②大气环境质量底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2025 年，环境空气质量稳中向好，州市级城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。到 2035 年，环境空气质量全面改善，州市级、县级城市环境空气质量稳定达到国家二级标准。

项目供热利用滇东电厂蒸汽热源及瓦斯电站余热，不设置锅炉，项目选煤厂粉尘、充填系统矸石破碎及筛分产生的粉尘拟采用行业目前最优的布袋除尘措施，项目粉尘排放得到有效的控制，排放量很小，项目实施不会改变项目所在地环境空气质量达到国家二级标准的现状。

③土壤环境风险防控底线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2025 年，土壤环境风险防范体系进一步完善，受污染耕地安全利用率和污染地块安全利用率进一步提高。到 2035 年，土壤环境质量稳中向好，农用地和建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

本项目采取措施后，项目各项污染物均可得到合理的处理与处置，对土壤环境影响较小，能满足土壤环境风险防控底线要求。

（3）严控资源利用上线

①水资源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）文件，到 2020 年底，全省年用水总量控制在 214.6 亿立方米以内。

白龙山煤矿一井项目生活用水供水水源来自滇东电厂，煤矿生产用水利用处理后的矿井水以及处理后的生活污水，项目优先使用处理后的矿井水及生活污水，仅取用少量新鲜用水供给生活用水，取用新鲜水约 2207m^3/d，可供水量 10000m^3/d 左右，取用新鲜水量远远小于可供水量，项目不会挤占区域水资源，符合水资源利用上线的要求。

②土地资源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）文件，到2020年底，全省耕地保有量不低于584.53万公顷，基本农田保护面积不低于489.4万公顷，建设用地总规模控制在115.4万公顷以内。白龙山煤矿一井为变更项目，工业场地已取得用地指标，不涉及新增占地。项目符合土地资源利用上线的要求。

③能源利用上线

根据《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29号）文件，到2020年底，全省万元地区生产总值能耗较2015 年下降 14%，能源消费总量控制在国家下达目标以内，非化石能源消费量占能源消费总量比重达到 42%。本项目供热不设锅炉，充分利用滇东电厂及瓦斯电站余热，不使用化石能源，符合能源利用上线的要求。

（4）严控环境准入

本项目所在地属于《云南省主体功能区划》中的国家重点开发区域，井田范围及项目用地不涉及自然保护区、森林公园以及集中式饮用水源保护区等；项目不属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的限制类和淘汰类项目，项目建设属于“允许类”。本项目建设满足环境准入条件。

综上，白龙山煤矿一井符合《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的相关要求。

16.7.2 与曲靖市“三线一单”符合性分析

2021年7月，曲靖市人民政府以“曲政发〔2021〕27号”印发了《曲靖市人民政府关于印发曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（以下简称曲靖市“三线一单”）。本项目井田位于富源县矿产资源重点管控单

元内，工业场地位于富源县矿产资源重点管控单元以及一般管控单元内，输煤隧道涉及一般生态空间优先保护单元及一般管控单元内，项目与曲靖市“三线一单”的位置关系见**图 16.7-2**。

本项目与曲靖市生态环境管控总体要求以及富源县生态环境准入要求的符合性见表 16.7-1 ~ 表 16.7-3。

表 16.7-1　本项目与曲靖市生态环境管控总体要求符合性分析表

纬度	准入要求	本项目符合性
空间布局约束	1.严格执行《长江经济带发展负面清单指南（试行）》《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》（云发改基础〔2019〕924 号）等产业准入有关要求。	本项目为煤炭开采，项目不涉及禁止建设区。**符合。**
	2.严格执行《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》（国发〔2013〕41 号）、《国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发〔2016〕7 号）、《云南省人民政府关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的实施意见》（云政发〔2016〕50 号）、《云南省人民政府关于钢铁行业化解过剩产能实现脱困发展的实施意见》（云政发〔2016〕51 号）、《工业和信息化部关于印发部分产能严重过剩行业产能置换实施办法的通知》（工信部产业〔2015〕127 号）、《关于做好淘汰落后和过剩产能相关工作的通知》（工信厅产业函〔2015〕900 号）、《关于利用综合标准依法依规推动落后产能退出的指导意见》（工信部联产业〔2017〕30 号）等化解过剩产能和淘汰落后产能有关要求，制定产能过剩行业制定淘汰计划，确保国家、省下达的淘汰落后产能目标任务全面完成。	本项目化解煤炭过剩产能方案已取得国家能源局复函同意（国能综函煤炭〔2019〕232 号），项目符合《国务院关于化解产能严重过剩矛盾的指导意见》等的相关要求。**符合。**
	3.严格落实《云南省人民政府办公厅关于印发〈云南省煤炭产业高质量发展三年行动计划（2019-2021 年）〉的通知》（云政办发〔2019〕61 号）、《云南省人民政府关于整治煤炭行业加强煤矿安全生产的通知》（云政发〔2020〕9 号）、《曲靖市人民政府印发关于推进全市煤炭产业高质量发展六条措施的通知》（曲政发〔2021〕8 号）等煤炭产业发展相关要求。	本项目为大型煤矿，不涉及生态保护红线等，煤矸石、矿井水及抽采瓦斯全部利用将积极建设绿色矿山。**符合。**
	4.严格落实《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》《曲靖市人民政府关于印发曲靖市非煤矿山转型升级的实施方案的通知》等非煤矿山转型升级有关要求。	本项目不涉及。**符合。**
	5.严格落实《中共中央国务院关于推动高质量发展的意见》《国务院关于推进国家级经济技术开发区创新提升打造改革开放新高地的意见》（国发〔2019〕11 号）、《国务院办公厅关于促进开发区改革和创新发展的若干意见》（国办发〔2017〕7 号）、《中共云南省委、云南省人民政府关于印发〈云南省各类开发区优化提升总体方案〉的通知》（云委〔2020〕287 号）《中共曲靖市委曲靖市人民政府关于曲靖市各类开发区高质量发展的意见》（曲发〔2020〕16 号）、《中共曲靖市委办公室曲靖市人民政府办公室关于印发〈曲靖市工业园区三年	本项目不涉及。**符合。**

纬度	准入要求	本项目符合性
	行动方案（2020-2022 年）〉的通知》（曲办通〔2020〕9 号）等高质量发展有关要求。	
	6.严格按照《云南省人民政府关于加强中小水电开发利用管理的意见》（云政发〔2016〕56 号）等文件要求，规范开展水电站建设。	本项目不涉及。**符合。**
	7.严格落实《中共中央办公厅、国务院办公厅关于遏制"两高"项目盲目发展的通知》（厅字〔2021〕12 号）和生态环境部《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）等有关文件要求。	本项目不涉及。**符合。**
	8.城市规划范围内的开发建设活动应符合有关法定规划要求。	本项目不在城市规划范围内。**符合。**
	9.各县（市、区）工业集中区重点管控单元和曲靖经济开发区重点管控单元空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个维度严格执行现行有效的园区规划、规划环评及其审查意见。	本项目不在工业集中区。**符合。**
污染物排放管控	1.南盘江龚家坝、北盘江旧营桥断面汇水区等水污染严重地区，新建、改建、扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。	本项目不涉及。**符合。**
	2.牛栏江流域，严格按照《云南省牛栏江保护条例》《牛栏江流域（云南部分）水环境保护规划报告》有关要求对上游保护区和下游保护区进行分区管控。	本项目不涉及。**符合。**
	3.严格保护城乡饮用水水源地，整治饮用水源保护区内的污染源，确保饮水安全。	本项目不涉及饮用水水源地。**符合。**
	4.按照《生态环境部关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》（环水体〔2020〕71 号）等有关要求，完善污水处理厂配套管网，加快推进现有污水处理设施配套管网建设，切实提高运营负荷。强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。加快实施现有合流制排水系统雨污分流改造，难以改造的，采取沿河截污、调蓄和治理等措施。城镇新区建设均实行雨污分流，水质超标地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。	本项目不在城镇规划范围内。**符合。**
	5.按照《曲靖市人民政府办公室关于印发曲靖市畜禽养殖禁养区限养区划定及整治工作方案的通知》（曲政办发〔2017〕35 号）和《曲靖市人民政府办公室关于进一步加强九龙河流域工业和畜禽养殖企业污染治理工作的通知》（曲政办发〔2019〕82 号），规范畜禽养殖环境管理。	本项目不涉及。**符合。**
	6.提高钢铁、水泥等高耗能产业减量置换比例，把高能效和低碳排放纳入产能减量置换门槛，明确重点行业二氧化碳排放达峰目标，控制工业、交通、建筑等行业温室气体排放。	本项目不涉及。**符合。**
	7.加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对建设用地实行准入管理，确定土壤环境污染重点监管企业名单，实施土壤污染风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。	本项目将采取土壤污染防治措施，确保所在地土壤不因本项目实施

纬度	准入要求	本项目符合性
		而污染。**符合。**
	8.会泽县执行重点重金属污染物特别排放限值。	本项目不涉及。**符合。**
环境风险防控	1.以南盘江、北盘江、牛栏江流域为重点，定期开展流域工业企业、工业集聚区环境风险评估，落实风险防控措施。	本项目不在工业集聚区。**符合。**
	2.开展麒沾马区域大气污染联防联控，逐步推行区域统一规划，统一监测，实行协同的环境准入、落后产能淘汰、机动车环境管理政策和考核评估制度。	本项目不涉及。**符合。**
	3.逐步建成全市土壤环境质量监测网络，推进各县（市、区）土壤环境质量监测点位全覆盖；有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、农药、焦化、电镀、制革、印染、危险废物处置等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	本项目为煤矿开采，不属于有色金属矿采选等项目。**符合。**
	4.加强环境风险防控和应急管理，制定和完善突发环境事件应急预案和饮用水水源地突发环境事件应急预案，加强风险防控和突发环境事件应急处理处置能力。	评价提出了制定应急预案的相关要求。**符合。**
	5.严格尾矿库建设项目准入，严控新增环境污染风险。加快建立健全尾矿库污染防治的长效机制，杜绝不可抗力因素导致的尾矿库突发环境事件。	本项目不涉及尾矿库。**符合。**
资源利用效率	1.按照《水利部关于做好河湖生态流量确定和保障工作的指导意见》（水资管〔2020〕67 号）、《水利部 生态环境部关于加强长江经济带小水电站生态流量监管的通知》（水电〔2019〕241 号）、《云南省人民政府关于加强中小水电开发利用管理的意见》（云政发〔2016〕56 号）等文件要求，加强南盘江、北盘江、牛栏江等生态流量保障工程建设，采取闸坝联合调动、生态补水等措施，合理安排闸坝下泄水量和泄洪时段，维护河湖基本生态用水需求，重点保障枯水期生态基流；保障珠江源省级自然保护区、会泽黑颈鹤自然保护区、金沙江水系水生物保护区、珠江水系水生动物保护区等涉水敏感区枯水期来水量，满足各敏感区生态流量。	本项目为煤炭开采，不属于小水电项目，不涉及河流取水，对水生生态影响小。**符合。**
	2.实行最严格的水资源管理制度，严格用水总量、强度指标管理，严格取水管控，建立重点监控取水单位名录，强化重点监控取水单位管理。落实《云南省节水行动实施方案》（云发改资环〔2019〕945 号），全市年用水总量、万元工业增加值用水量降幅等指标达到省级考核要求。	本项目采矿生产采用处理后的矿井水，新鲜用水量很小。**符合。**
	3.严格落实《国务院办公厅关于坚决制止耕地“非农化”行为的通知》（国办发明电〔2020〕24 号）、《国务院办公厅关于防止耕地“非粮化”稳定粮食生产的意见》（国办发〔2020〕44 号）》要求。坚持最严格的耕地保护制度，守住耕地保护红线。坚持节约用地，严格执行耕地占补平衡等制度，提高土地投资强度和单位面积产出水平。	本次白龙山煤矿一井为变更项目，工业场地已取得用地指标，不涉及新增占地。符合。
	4.全市能源利用水平逐步提高，完成省级下达的控制目标。	本项目不设置燃煤锅炉，供热利用滇东电厂蒸汽及瓦斯电站余热，项
	5.在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施，已建成的，应当在政府规定的期限内	

纬度	准入要求	本项目符合性
	改用天然气、液化石油气、电或者其他清洁能源。城市建成区高污染燃料禁燃区划定范围逐步由城市建成区扩展到近郊。各县（市、区）按照要求开展高污染燃料禁燃区划定并严格落实禁燃区有关规定。	目不涉及高污染燃料。**符合。**

表 16.7-2　本项目与富源县生态环境准入要求符合性分析表

<table>
<tr><th>单元名称</th><th colspan="2">管控要求</th><th>本项目符合性</th></tr>
<tr><td rowspan="13">富源县矿产资源重点管控单元</td><td rowspan="4">空间布局约束</td><td>1.落实《云南省矿产资源总体规划》《曲靖市矿产资源总体规划》《富源县矿产资源总体规划》中关于禁止开采区的规定，禁止开采区内不得新设采矿权。对各类保护区内已设置的商业探矿权和采矿权，依法退出。</td><td>本项目井田及工业场地不涉及各类保护区，项目为已取得采矿证的大型煤炭开采项目。符合。</td></tr>
<tr><td>2.严格煤炭开采准入门槛，按照单井规模不低于30 万吨/年、平均单井规模不低于 60 万吨/年的要求，指导煤矿按照规划能力实施升级改造。</td><td>本项目规模为 300 万吨/年。符合。</td></tr>
<tr><td>3.推动煤炭产业布局向重点地区集中、煤炭开发向大型煤炭基地集中、煤炭生产向骨干企业集团集中，提升产业集约化水平。</td><td>本项目为国家大型煤炭基地云贵基地中云南老厂矿区内规划矿井。符合。</td></tr>
<tr><td>4.严格尾矿库建设项目准入，严控新增环境污染风险。</td><td>本项目不涉及尾矿库。符合。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">污染物排放管控</td><td>1.推行清洁生产工艺，严格矿产资源开发的污染物排放。</td><td rowspan="4">本项目产生的煤矸石经充填站制成浆体后充填井下采空区，项目采用机械化开采，将积极推行清洁生产共和和推进绿色矿山建设，项目产生污废水全部处理后回用。符合。</td></tr>
<tr><td>2.全面推进矿山地质环境保护、治理与复绿，做好沉陷区综合治理、土地复垦和水土保持等。</td></tr>
<tr><td>3.加快老矿山改造升级，推进绿色矿山建设。</td></tr>
<tr><td>4.严控生产矿井煤矸石出井量，对生产过程中产生的煤矸石进行无害化资源化利用。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">环境风险防控</td><td>1.矿山采选区、废水处理设施、固体废物储存场所等应配备完善的防扬散、防流失、防渗漏措施，严防对水体和土壤造成污染。</td><td>本项目选煤以及污废水处理设施和矸石充填站储矸棚等，均按要求设置防扬散、防流失、防渗漏措施。符合。</td></tr>
<tr><td>2.对尾矿库、废石堆通过平整、覆土、种植等措施开展复垦还绿，严防重金属污染。</td><td rowspan="2">本项目不涉及尾矿库，废石全部经充填站制成浆体后充填井下采空区。符合。</td></tr>
<tr><td>3.重点尾矿库所属企业按照有关规定，开展污染状况自行监测。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">资源开发效率要求</td><td>1.从源头减少废水产生，实施清污分流，充分利用矿井水、循环利用选矿废水。</td><td rowspan="2">本项目矿井水及生活污水处理后全部回用，项目不涉及粉煤灰等。符合。</td></tr>
<tr><td>2.提高矿产资源回采率和综合回收率，大力开展粉煤灰、炉渣、冶炼废渣、尾矿等资源化利用。</td></tr>
</table>

表 16.7-3　本项目与曲靖市优先保护单元生态环境准入要求符合性分析表

单元分类	管控要求	本项目符合性
各县（市、区）一般生态空间优先保护单元	执行《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（云政发〔2020〕29 号）和曲靖市生态环境管控总体要求。原则上按照限制开发区域的要求进行管理，严格限制大规模开发建设活动。以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的产业。	项目满足云南省、曲靖市生态环境管控总体要求，独路河至五乐工业场地输煤廊道采用地下隧道形式，仅为原煤输送，无其他生产活动，对地表生态环境影响小。不冲突。

表 16.7-4　本项目与曲靖市一般管控单元生态环境准入要求符合性分析表

单元分类	管控要求		本项目符合性
各县（市、区）一般管控单元	空间布局约束	1.禁止新建、改扩建中小水电项目，现有中小水电站应按照环评批复和水资源论证报告（未明确生态流量的根据相关要求科学确定生态流量）要求，确保连续稳定下泄生态流量。	本项目为煤炭开采，不涉及小水电。**符合。**
		2.禁止在基本农田内从事非农业生产的活动。任何单位和个人不得改变或者占用基本农田保护区。	本项目工业场地不占用基本农田保护区。**符合。**
		4.富源县一般管控单元内富源工业园区原寨子口片区不得新增工业企业。	本项目不涉及。**符合。**
		5.沾益区一般管控单元内响水河水库饮用水水源保护区取消前沾益工业园区白水片区不得新增可能对水体污染严重的项目和可能对大气环境质量影响较大的项目。	本项目位于富源县十八连山镇。**符合。**
	污染物排放管控	1.现有工业企业应达标排放，逐步提升清洁生产水平，减少污染物排放量。	本项目为煤炭开采项目，不涉及灌溉、化肥农药施用及畜禽养殖等；项目位于富源县十八连山镇，项目污废水全部处理后回用，产生的煤矸石经充填站制成浆体后充填井下采空区，项目采用机械化开采，将积极推行清洁生产共和和推进绿色矿山建设。**符合。**
		2.灌溉用水应满足灌溉水水质标准。	
		3.加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量。规模化畜禽养殖场（小区）配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施。麒麟区、师宗县、罗平县、陆良县位于阿岗水库径流区内现有及新建规模化畜禽养殖场每家建设一套污水收集处理设施，对养殖场高浓度粪尿水进行处理，出水水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类。合理布局水产养殖，控制水产养殖污染，逐步削减污染物排放量。	
		4.富源县一般管控单元内富源工业园区寨子口片区现有企业应严格控制废水及污水排放，做到废水“零排放”。	
		5.沾益区一般管控单元内响水河水库饮用水水源保护区取消前，沾益工业园区白水片区严格控制废水及污水排放，做到园区工业废水“零排放”。	
	环境	1.禁止使用国家规定的禁限用农药名录中的农药。	本项目不涉及农

	风险防控	2.加强环境风险防范应急体系建设，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强应急物资管理。	药使用，建设单位将按要求建立风险防范应急体系。**符合。**
	资源开发效率要求	1.优化能源结构，加强清洁能源利用。	本项目与二井共用地面工业场地，有效提高了土地利用效率；项目采用清洁能源。**符合。**
		2.提高土地利用效率，节约集约利用土地资源。	

综上分析，本项目符合《曲靖市人民政府关于印发曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（曲政发〔2021〕27 号）的相关要求。

17 结论与建议

17.1 项目概况

白龙山煤矿一井井田位于云南省曲靖市富源县十八连山镇境内，为国家大型煤炭基地云贵基地中云南老厂矿区内的规划矿井。

（1）矿区规划概况

老厂矿区是云南省已探明的最大无烟煤矿区，也是南方特大型无烟煤矿区之一。2003 年 4 月，国家发展改革委《关于云南省老厂矿区总体规划的批复》（发改能源〔2003〕186 号）对矿区总体规划予以批复。规划区分为未开采区和已开采区，其中未开采区划分大中型井田 4 个，总规模为 1390 万吨/年，具体是白龙山矿井 500 万吨/年、细冲矿井 300 万吨/年、雨汪矿井 500 万吨/年、大坡山矿井 90 万吨/年。2008 年 12 月原国家环境保护部以"环函审〔2008〕568 号"出具了《云南省老厂矿区总体规划环境影响报告书》审查意见，其中规划 800 万吨/年的白龙山矿井（为 2003 年批复规划中白龙山矿井 500 万吨/年和细冲矿井 300 万吨/年合并成立）和 500 万吨/年的雨汪矿井项目环评均已批复。

白龙山煤矿开发建设过程中，由于矿区煤层瓦斯含量高，为确保矿井建设及运行安全，云南省能源局委托大地工程开发（集团）有限公司于2011年编制完成了《白龙山煤矿建设方案调整说明》，国家发展和改革委以“发改办能源[2011]746号”文予以批准，原白龙山煤矿分为白龙山煤矿一井、白龙山煤矿二井、白龙山煤矿三井开采，生产规模分别为3.00Mt/a、1.80Mt/a、3.00Mt/a，2012年12月原国家环境保护部以“环函审[2012]329号”出具了《云南老厂矿区总体规划环境影响报告书（修编）》审查意见，矿区开发规模由原规划的1390万吨/年调整为1260万吨/年，原白龙山矿井和细冲矿井重新合并划分为白龙山一井300万吨/年、白龙山二井180万吨/年和白龙山三井300万吨/年，原雨汪矿井划分为雨汪一井300万吨/年和雨汪二井180万吨/年，原规划的大坡山井田作为地方开采煤矿。本项目白龙山煤矿一井建设规模300万吨/年，符合“规划环评（修编）”及其审查意见。

2021年11月，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委办公厅关于云南

老厂矿区总体规划局部调整有关事宜的复函》（发改办能源〔2021〕880号）同意《云南老厂矿区总体规划局部调整方案》对老厂矿区总体规划批复内容进行局部调整。将原规划矿区与十八连山省级自然保护区、十八连山国家森林公园、水库水源保护区、十八连山集镇规划区的重叠区域调出矿区范围，规划区划分6个井田，规划建设总规模1350万t/a，分别为白龙山一井300万吨/年、白龙山二井180万吨/年、白龙山三井300万吨/年、雨汪一井300万吨/年、雨汪二井180万吨/年、大坡山矿井的规划内容不变。项目建设符合矿区总体规划要求。

（2）工程概况

2004 年 7 月，原国家环境保护总局以“《关于云南滇东煤电工程项目白龙山煤矿和云南滇东发电厂 4×600 兆瓦新建工程环境影响报告书审查意见的复函》（环审[2004]256 号）项目进行了批复，白龙山煤矿井田面积 84.3km^2，建设规模 8.0Mt/a，配套建设 8.0Mt/a 的选矿厂和 4.95km 的铁路专运线，矿井服务年限 92.4a。项目因建设方案调整及井田范围退出“三区”等变动，其中调整开采煤层、新增 1 号风井场地、排矸斜坡道场地及矸石充填站场地、首采区发生变化等涉及“重大变动”，现按环保相关规定重新编制环评报告。

变动后的白龙山煤矿一井井田由68个拐点坐标组成，井田面积17.85km^2。井田内可采煤层10层、平均总厚度18.46m，各煤层原煤平均含硫1.10~2.59%，各煤层属中灰、特低挥发分、中高固定炭、中硫~中高硫、低磷分、一级~二级含砷、特低氟、特低氯、中等~高热稳定性、高热值的三号无烟煤。设计可采储量为264.5Mt，矿井设计规模3.0Mt/a，矿井服务年限63a。

矿井采用斜井开拓方式，井田10个可采煤层划分为上下两个煤组，每个煤组划分为4个采区，2个上山、2个下山采区，共划分为8个采区。全矿井按煤层分组划分为两个水平，一水平标高为+1170m，开拓上煤组；二水平标高为+1020m，开拓下煤组。首采区为101、102采区，分期投产，一期工程移交投产时101采区布置一个C_2煤层综采工作面，生产能力0.90Mt/a；二期工程移交投产时102采区布置一个C_2煤层综采工作面，生产能力1.80Mt/a。采煤方法采用走向长壁采煤法，后退式回采，全部垮落法管理顶板；采煤工艺为综采一次采全高。开采原煤全部送至五乐选煤厂洗选后作为滇东电厂电煤，选煤工艺

为>13mm块煤重介浅槽分选、13~1mm末煤重介旋流分选、1.0~0.15mm粗煤泥螺旋分选、煤泥加压过滤回收工艺。

矿井移交时共 6 个场地用于采矿及选矿生产，分别为独路河工业场地、五乐工业场地、1 号风井场地、2 号风井场地、排矸斜坡道场地、矸石充填站场地。独路河工业场地内布置主斜井、1 号副斜井、2 号副斜井等采矿设施，联合建筑、瓦斯抽采、低浓度瓦斯发电站、供热等辅助工程、公用工程，矿井水处理站及生活污水处理站等环保工程；五乐工业场地位布置储煤场、高浓度瓦斯电站、机修车间、8.0Mt/a 选煤厂及其附属设施等。1 号风井场地布置 1 号回风斜井及通风机房，其余制氮机房、灌浆站等设施由白龙山煤矿二井实施；2 号风井场地布置 2 号回风斜井、2 号进风斜井及通风机房等。煤矸石在地面矸石充填站制成浆体后管输至井下充填区充填；项目供热利用瓦斯电站及滇东电厂余热，不设锅炉房。

工程总投资1128456.9万元，其中环境保护投资10188.0万元，占工程总投资比例为0.9%。

17.2 项目与政策、规划符合性

（1）产业政策符合性

本项目生产规模 3.0Mt/a，井田及工业场地用地范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区敏感区域，符合《煤炭产业政策》和《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的相关要求；矿井水和煤矸石的利用率均达到100%，除乏风瓦斯外，其余瓦斯全部综合利用，矿山不设燃煤锅炉，洗浴等供热利用瓦斯电站及滇东电厂余热，项目符合《矿山生产环境保护与污染防治技术政策》和《矿产资源节约与综合利用鼓励、限制和淘汰技术目录》的相关要求；项目符合《煤炭工业发展“十三五”规划》相关要求。

（2）与环境保护相关规划协调性分析

在落实设计及环评提出的各项污染防治及生态恢复措施后，本项目与矿区总体规划、规划环评及审查意见相符合，符合《水污染防治行动计划》、《大气污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《云南省主体功能区规划》、《云南省生态功能区划》、《云南省矿产资源总体规划 2016-2020》等煤矿产业

及环保相关规划。符合《云南省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》、《曲靖市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》。

白龙山煤矿一井属于在建矿井，国家能源局下发了《关于核桃峪煤矿等3处在建煤矿产能置换方案的复函》（国能综函煤炭〔2019〕232号），同意了白龙山煤矿一井化解煤炭过剩产能方案。项目符合《云南省煤炭产业高质量发展工作联席会议制度办公室关于加快推进煤矿分类处置有关工作的通知》。

17.3 项目所在区域环境质量概况

根据本项目对项目区的环境质量现状监测结果，项目区内环境质量如下：

（1）环境空气：评价区属于环境空气质量达标区，5个监测点各监测因子监测值均满足《环境空气质量》（GB3095-2012））相应标准限值要求。

（2）声环境：评价期间在工业场地边界以及周边居民点处设置的声环境质量监测点声环境质量监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准限值要求。

（3）地表水环境：根据对扎外河、黄泥河及岔河地表水监测断面现状监测，各监测断面监测因子浓度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准限值要求。

（4）地下水环境：评价区域地下水环境质量整体较好，除独路河工业场地、五乐工业场地、风井场地监测点总大肠菌群外，其余监测因子均能满足《地下水环境质量标准》III类标准要求，总大肠菌群超标受当地居民的生活污水、养殖污水、生活垃圾堆放和农家肥的施用有关。

（5）土壤环境环境：根据对区域土壤环境质量监测，各监测点各项监测因子除铜和镍本底值较高而超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的筛选值外，其余各项监测因子均满足筛选值要求。

17.4 工程环境影响

17.4.1 生态环境

（1）生态环境现状及保护目标

项目所在区域生态区为《云南省生态功能区划》中的III高原亚热带北部常

绿阔叶林生态区，生态亚区为Ⅲ1 滇中高原谷盆半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林生态亚区，生态功能区为Ⅲ1-14 富源、罗平岩溶中山水源涵养生态功能区。区域主要生态特征是以岩溶中山地貌为主，大部分地区年降雨量1500-2000mm。区域体属于云南十八连山省级自然保护区及云南十八连山国家级森林公园范围，区域生态环境现状较好，主要为农田耕作导致的土壤侵蚀及水土流失。以微度侵蚀和中度侵蚀为主，有少量区域为重度侵蚀。

评价范围主要生态环境保护目标为井田西北侧的云南十八连山省级自然保护区及十八连山国家森林公园，井田开采区边界距离自然保护区及森林公园最近距离 18m，1 号风井场地及矸石充填站距离自然保护区及森林公园最近距离 680m，2 号风井场地距离自然保护区及森林公园最近距离 90m。

（2）施工期环境影响及其治理措施

本项目施工过程中对生态环境的影响主要由工程占地所引起。本项目建设期生态环境影响主要表现在工业场地和进场公路建设施工活动对占地破坏生态环境不利影响以及因在局部地区原植被破坏或覆盖度减少从而加剧场地周边水土流失。

已完工部分施工现场全部在已征地范围内开展，根据现场调查未对生态环境带来明显影响。针对后续施工，建设单位落实如下措施：后续施工中对工业场地内裸露的土地应及时采取硬化和绿化措施，以防止新增水土流失；对于施工过程中砂石等材料，在降雨、扬尘天气应加以覆盖；加强施工管理，将后续施工活动范围全部控制在工业场地内，不再新增占地和对区域外植被等生态环境产生新的扰动。

（3）运营期环境影响及其治理措施

①地表沉陷及防护措施

煤炭开采后造成的地表沉陷表现形式主要是出现程度不等的暂时或永久性裂缝、塌方和小面积滑坡，对地表形态的影响较小。

②运行期生态影响及减缓措施

塌陷裂缝的处置：对轻度破坏的裂缝，填土夯实；对破坏程度严重、裂缝穿透土层的，按反滤层原理填堵裂缝，先用粗砾石填堵孔隙，再用次粗砾，最

后用砂、细砂、土填堵，可防治水土流失，使生态环境逐渐得到恢复。

塌陷旱地的复垦：受到轻度破坏的耕地生产力基本不受影响，进行简单平整后即可维持原有耕种水平；受中度破坏的耕地需要进行复垦以恢复其生产力；破坏严重无法复垦的耕地应进行必要补偿，根据耕地破坏的程度对受损农民进行经济补偿，补偿金额按照云南省国土资源局制定的补偿标准进行，保证受损农民的生活质量不会降低。结合当地实施的退耕还林工程实施情况，坡度在25°以上坡耕地全部退耕，坡度小于25°，耕作状况良好的地区，为可修筑梯田进行复垦，复垦时要严格控制施工区域，减小水土流失现象发生。

塌陷林地的处置：受损的树木，及时扶正树体，填补裂缝，保证正常生长；塌陷严重的地块，根据海拔、坡向、坡度、土壤质地、土层厚度等，采取适宜的整地措施，选择适宜的品种，适地适树，增加植被覆盖度。

塌陷草地的处置：采取填补裂缝、修筑梯田等措施，土地整理后，选择优良草种，改良草地，发展当地农村畜牧业。

自然保护区及森林公园保护措施：矿区范围退出“三区”，并在邻近“三区”区域留设保护煤柱，设计开采区域距离自然保护区最近距离90米，距离小老厂水库最近距离200米；加强邻近“三区”一侧地表岩移观测，并开展定期生态监测；对井田开采区内的村庄采取搬迁；对井田东侧非开采区的保护植物大叶榉、滇木莲进行挂牌保护。

17.4.2 地下水环境

（1）地下水环境保护目标

评价区地下水保护目标主要有：井田及工业场地评价范围村庄供水水源井泉、采区内具有供水价值含水层；毗邻矿区的小老厂水库、十八连山自然保护区、森林公园部分区域等。

（2）施工期影响及治理措施

井巷开拓施工会穿透部分地下水含水层，井巷涌水对地下水资源产生一定影响，施工器具、机械清洗废水及井巷涌水随意排放将对地下水水质产生影响。

防治措施：井巷开拓施工在提前探水，提前使用阻水性能好且无毒的高标号水泥等材料封堵，减少涌水量产生；同时施工废水和井巷涌水收集进入矿井

水处理站处理后回用，不外排。

（3）运营期对地下水的影响

①独路河工业场地矿井水和五乐工业场地生活污水在非正常状况下泄漏对地下水环境质量会对场地下游浅层含水层产生影响。在矿井建设运营期要根据地下水导则要求采取严格地下水污染防控措施，预防地下水受到污染影响。

②龙潭组第三段上部C_2和C_3煤层开采后导水裂隙带高度将贯通长兴组到达三叠系卡以头组中下部，不会贯通卡以头组及其上部的岩溶含水层、分散式井泉。井田首采区和全井田开采激发的越流补给量对矿井涌水量的贡献较小，煤层开采对上覆飞仙关组二、三段含水层影响较小。煤矿开采产生底面沉降上覆含水层的影响很小，只在沉陷盆地中心沟谷地段会有明显的地下水径流条件的改变，如发现居民饮用水源受到沉陷影响，应及时解决当地居民饮水问题。煤系地层与上覆岩溶含水层的相对隔水层未受到导水裂隙带破坏，煤层开采产生的导水裂隙带对上覆岩溶含水层无影响；类比相邻煤矿，正常地段因茅口组岩溶含水层发生底鼓并发生突水的可能性更小。

③小老厂水库库底为飞仙关组第三段裂隙含水层，水库库区及汇水区位于井田外，开采不会改变汇水区补给；导水裂隙带未导通水库下部飞仙关组一段隔水层，不会导通库区底部地层进而增加水库渗失量，对小老厂水库影响小。十八连山自然保护区和国家森林公园保护区范围内不进行开采活动，开采产生的疏降范围不会进入到保护区内，对十八连山自然保护区和国家森林公园的基本没有影响。

防治措施：针对断层突水、采空区积水、矿井意外突水、地表水体及井泉和保护区严格执行预测预报、有掘必探，先探后掘、先治后采的原则和防、堵、疏、排、截的项综合治理措施，严格按照开采方案进行开采。

17.4.3 地表水环境

（1）地表水环境保护目标

评价区主要河流为扎外河，本项目地表水主要保护目标为扎外河，避免环境风险事故对扎外河产生影响。

（2）建设期地表水环境影响及措施

矿井施工阶段优先建设并投入使用了矿井水处理站和生活污水处理站，井下涌水和生活污水处理后部分回用于地面施工、井下建设施工用水，剩余部分达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 一级标准后排入扎外河。根据地表水环境质量现状监测结果，项目对周边地表水体影响在当地环境可接受范围内，未见地表水污染事故。

后续施工优先建设独路河工业场地矿井水处理站至滇东电厂回水利用管道，将施工期井巷涌水及施工废水处理后回用，确保污废水全部收集处理后回用，不外排，对地表水环境的影响小。

（3）运行期地表水环境影响及措施

本项目独路河工业场地已建成矿井水处理站和生活污水处理站各 1 座，五乐工业场地已建成生活污水处理站 1 座，处理站规模满足污废水处理要求，处理工艺可行，在完善回用水管网的情况下，本项目运行期产生的污废水均可实现处理后 100%回用，采取的措施有效、可行，项目实施对地表水环境的影响可接受。

17.4.4 声环境

（1）声环境保护目标

声环境保护目标主要为工业场地、风井场地、矸石充填站场地周边分散居民。

（2）施工期环境影响及其治理措施

建设期声环境影响因素主要为各工业场地施工区各类施工机械噪声、建筑材料和土石方运输车辆交通噪声，施工机械噪声源强一般在73~103dB(A)间。2号风井场地周边仅有西侧纸厂村分散居民点，居民分布较少；独路河工业场地、矸石充填站及1号风井场地周边分散居民高程高于施工区，在采取合理安排施工时间（夜间不施工）的措施下，施工对周边声环境影响可接受。

后续施工，评价要求：①合理安排施工时间，避免夜间施工，材料运输安排在昼间进行；②施工前做好施工告示，并在施工期间做好与周边居民的协调工作，避免噪声扰民。

（3）运行期环境影响及其治理措施

主要噪声源为独路河工业场地噪声、选煤厂噪声、风井场地噪声、矸石充填站噪声和矸石、原材料运输车辆噪声。根据分析，受工业场地地形条件限制，工业场地布置紧凑，部分高噪声设备距离工业场地厂界近，在采取选用低噪声设备、针对各噪声源采取隔声、吸声、减震、扩散塔等降噪措施后，除2号风井场地夜间厂界噪声超标外，其余各工业场地厂界噪声均可达标，周边声环境保护目标处声环境质量可达标，项目实施对周边声环境的影响可接受。

17.4.5 大气环境

（1）大气空气保护目标

本项目大气评价范围内保护目标主要为村庄和十八连山自然保护区及森林公园，其中村庄共涉及34个村民小组共2408户8436人，项目井田以及工业场地与十八连山自然保护区及森林公园均无重叠，最近距离为矸石充填站距自然保护区及森林公园0.68km。

（2）施工期环境影响及其治理措施

根据现场调查，前期施工未对周边区域空气环境产生明显影响。本工程后续建设对环境空气的影响主要表现为施工场地裸露地表在大风气象条件下的风蚀扬尘，建筑材料运输、装卸中的扬尘，土方运输车辆行使产生的扬尘，临时物料堆场产生的风蚀扬尘等。扬尘会对施工人员的健康和周围环境产生影响。

在采取大风天气禁止土石方作业，对粉状施工材料遮盖，施工过程裸露地表洒水抑尘措施，厂外散料运输车辆封闭运输，施工车辆出工业场地前清扫等措施后，对周围大气环境影响可得到有效控制。

（3）运营期环境影响及其治理措施

本项目大气污染物主要包括选煤厂、矸石充填站等粉尘、瓦斯电站氮氧化物。运行期原煤输送及转运采用封闭廊道，储煤场全封闭，矸石充填站及灌浆站原料采用封闭式储存仓，对转载点和落料点设置喷雾洒水措施，对矸石充填系统矸石粗破、细破及筛分、选煤厂筛分分别设置封闭间，并对产尘设备设置集气罩收尘和布袋除尘器等措施，矸石充填站、选煤厂颗粒物排放浓度均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准要求，瓦斯电站采取低

氮燃烧，并设置SCR脱硝设施，瓦斯电站氮氧化物排放满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）或《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）的相关要求。

根据《2019年富源县中心城区环境空气质量公告》，本项目所在区域环境空气质量为达标区域。本项目投入正常运行后，通过大气扩散模型预测分析与评价：新增污染源正常排放下各污染物年均浓度贡献值的最大浓度占标率小于30%，其中一类区最大浓度占标率小于10%；新增污染源正常排放下各污染物短期浓度贡献值占标率均小于100%；叠加现状浓度后污染物NO_2、PM_{10}的保证率日均浓度和年均质量浓度均符合环境质量标准。

总体来看，运行期对大气环境影响可接受。

17.4.6 固体废物

（1）施工期固废及其处置方式

矿井施工期间固体废弃物主要包括矿井井巷工程及地面建筑施工弃土弃渣和施工人员生活垃圾。

井巷工程施工和地面建筑施工弃土石方部分送至风井场地作为回填方填料，剩余部分送至滇东电厂灰场暂存，运行期经矸石充填站制成浆体后充填井下。生活垃圾收集按当地环卫部门要求处置。采取上述措施后，施工过程中产生的固体废物均可得到妥善处置，对当地环境影响较小。

（2）运行期固废及其处置方式

运行期间矸石包括井下掘进矸石和选煤厂的洗选矸石，掘进矸石产生量为18.5万t/a，选煤厂洗选矸石（含二井）产生量为31.0万t/a。掘进矸石可直接回填废弃巷道或出井后与选煤厂洗选矸石一并通过地面充填泵站制成浆体后充填井下。在充填不畅时，矸石运至火头地滇东电厂灰场临时暂存周转。

生活垃圾产生量为591.8t/a，生活污水处理站污泥83.7t/a，统一收集后按照当地环卫部门要求妥善处置；煤泥掺入末煤作为电厂用煤废润滑油等危险废物产生量约4.21t/a，交由危废资质单位处置。

采取上述措施后，本项目实施产生的固体废物均可得到合理的处理与处置，对环境影响可接受。

17.4.7 土壤环境

（1）土壤环境保护目标

本项目各场地调查土壤环境评价范围内无自然保护区，水源地等与土壤污染相关的敏感目标，主要保护目标为耕地土壤。

（2）建设期环境影响及其防治措施建设期对土壤的影响主要体现在开挖、填埋行为对土壤结构的破坏，不会对土壤环境产生明显的污染影响，对土壤环境影响小。

（3）运行期环境影响及其防治措施井田为山丘地貌，开采地表沉陷不会造成大面积地下水位出露，开采不会形成明显的积水区，煤层开采不会造成土壤盐化，本项目开采区不排放酸碱污染物，对土壤酸化、碱化与盐化基本无影响。本项目独路河工业场地矿井水处理、生活污水处理站以及配套建设的中转水池、回用水池等建构筑物均进行硬化和防渗处理，对土壤环境质量影响较小。风井场地内黄泥黄泥灌浆站灰渣等粉料采用封闭式料仓存放，可避免雨水进入存放区，对土壤环境质量影响较小。

17.5 选址合理性分析

根据调查，本项目退出“三区”重叠区域后，各场地占地均不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园和集中式饮用水水源保护区等敏感目标，场地周边主要环境敏感目标为分散分布的居民点以及具有供水意义的浅层含水层。根据环境影响分析，项目实施不会对十八连山自然保护区及森林公园产生明显的负面影响，对周边环境的影响可接受，从环境保护角度分析，项目选址合理可行。

17.6 环境风险

本项目风险源项主要为油脂库油类、瓦斯储罐物质泄露、矿井水及生活污水处理站非正常工况事故排水，在严格落实设计采取的环境保护措施和报告书提出风险防范措施和应急要求后，本项目环境风险可防控。

17.7 公众参与

本次评价过程中，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的相关要求进行了环境影响评价公众参与工作，并按要求编制公众参与说明。根据公众参与说明，周边公众无反对项目建设者。在公示期间，建设单位和环评单位均

未收到环境保护相关的反馈意见。

17.8 综合评价结论

华能云南滇东能源有限责任公司老厂矿区白龙山煤矿一井（300万t/a）符合煤炭产业政策、环境保护政策、矿区总体规划及规划环评的要求；矿井产出原煤经选煤厂洗选加工，产品煤供滇东电厂；煤矿产生的矿井水、生活污水经处理后全部回用及外输利用；掘进矸石及洗选矸石全部制成浆体后充填井下。在采用设计和评价提出的各项污染防治、沉陷治理及生态恢复措施后，项目自身对环境的污染可降到当地环境能够容许的程度，对生态环境影响较小。因此项目建设实现了环境效益、社会效益和经济效益的统一，符合国家产业政策和环境保护政策要求，满足清洁生产的要求，从环境影响角度分析，变更项目生态环境保护措施进一步加强，生态环境影响减小，建设可行。

17.9 建议

项目运行期间，应加强地表变形动态观测，为制定沉陷治理提供可靠保证。